

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-79641

(43) 公開日 平成8年(1996)3月22日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 N 5/44

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 44 頁)

(21) 出願番号 特願平6-207378

(22) 出願日 平成6年(1994)8月31日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 千本 浩之

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝マルチメディア技術研究所内

(72) 発明者 安木 成次郎

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝マルチメディア技術研究所内

(72) 発明者 田代 成

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝マルチメディア技術研究所内

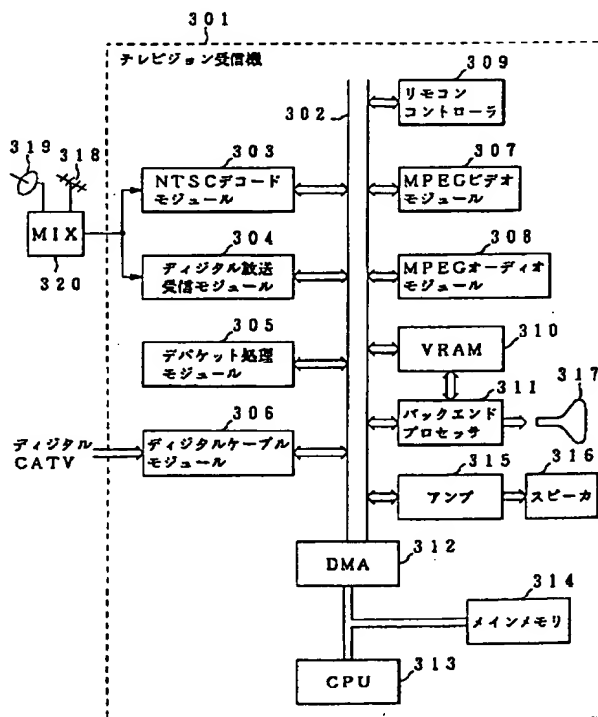
(74) 代理人 弁理士 伊藤 進

(54) 【発明の名称】 テレビジョン受信機

(57) 【要約】

【目的】 回路規模の増大を抑制して複数の放送サービスに対応すると共に、拡張性を向上させる。

【構成】 デジタル放送の受信時においては、デパケット処理モジュール305、MPEGビデオモジュール307及びMPEGオーディオモジュール308を使用する。また、デジタルCATV放送の受信においても、デパケット処理モジュール305、MPEGビデオモジュール307及びMPEGオーディオモジュール308を使用する。デパケット処理及びMPEG復号化処理をモジュール化して、バス302によって接続して共用化することにより回路規模の増大を抑制する。また、モジュールの追加変更によって、機能を容易に拡張変更することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の放送波及び通信波の送受信に必要な複数の機能を実現する複数の機能モジュールと、前記複数の機能モジュールを時分割又は独立に使用するためのバス構造とを具備したことを特徴とするテレビジョン受信機。

【請求項2】 前記機能モジュールは、前記複数の放送波及び通信波のうちの2つ以上の波の送受信に共通な処理機能を実現するものであることを特徴とする請求項1に記載のテレビジョン受信機。

【請求項3】 前記機能モジュールは、前記複数の放送波又は前記通信波を受信する受信手段によって構成されることを特徴とする請求項1に記載のテレビジョン受信機。

【請求項4】 前記機能モジュールは、前記放送波又は前記通信波を送信する送信手段によって構成されることを特徴とする請求項1に記載のテレビジョン受信機。

【請求項5】 前記機能モジュールは、ホストCPUによって制御可能であることを特徴とする請求項3又は4のいずれか1つに記載のテレビジョン受信機。

【請求項6】 前記機能モジュールは、変調・復調処理が可能であることを特徴とする請求項1に記載のテレビジョン受信機。

【請求項7】 前記機能モジュールは、ホストCPUによって制御可能であると共に、前記変調・復調処理の処理内容を変更可能であることを特徴とする請求項6に記載のテレビジョン受信機。

【請求項8】 前記機能モジュールは、誤り訂正処理が可能であることを特徴とする請求項1に記載のテレビジョン受信機。

【請求項9】 前記機能モジュールは、ホストCPUによって制御可能であると共に、前記誤り訂正処理の処理内容を変更可能であることを特徴とする請求項8に記載のテレビジョン受信機。

【請求項10】 前記機能モジュールは、MPEG方式の復号化手段によって構成されることを特徴とする請求項1に記載のテレビジョン受信機。

【請求項11】 前記機能モジュールは、ホストCPUによって制御可能であると共に、前記復号化処理の処理内容を変更可能であることを特徴とする請求項10に記載のテレビジョン受信機。

【請求項12】 前記機能モジュールは、デジタルのビット列を所定のデータ列に変換可能であることを特徴とする請求項1に記載のテレビジョン受信機。

【請求項13】 前記機能モジュールは、ホストCPUによって制御可能であると共に、前記所定のデータ列への変換処理の処理内容を変更可能であることを特徴とする請求項12に記載のテレビジョン受信機。

【請求項14】 前記機能モジュールは、NTSC信号のデコード・エンコード手段によって構成されることを

特徴とする請求項1に記載のテレビジョン受信機。

【請求項15】 前記機能モジュールは、ホストCPUによって制御可能であると共に、エンコード・デコード処理の処理内容を変更可能であることを特徴とする請求項14に記載のテレビジョン受信機。

【請求項16】 複数の放送波及び通信波を受信可能な受信モジュールと、

この受信モジュールからの受信信号を復調して復調データを出力する復調モジュールと、

10 前記復調データを所定のデータ列に変換する変換モジュールと、

この変換モジュールからのデータ列を復号化する復号化モジュールと、

この復号化モジュールからの復号化データに基づく画像を映出する画像出力モジュールと、

前記復号化モジュールからの復号化データに基づく音声を出力する音声出力モジュールと、

所定の送信データを変調する変調モジュールと、

20 この変調モジュールの出力を前記放送波又は通信波として送信する送信モジュールと、

前記受信モジュール、復調モジュール、変換モジュール、復号化モジュール、画像出力モジュール、音声出力モジュール、変調モジュール及び送信モジュールの処理内容を前記複数の放送波又は通信波に応じて変更する制御手段とを具備したことを特徴とするテレビジョン受信機。

【請求項17】 前記受信モジュール及び送信モジュールと前記画像出力モジュール及び音声出力モジュールとがバスによって接続されていることを特徴とする請求項16に記載のテレビジョン受信機。

30 【請求項18】 前記受信モジュール及び送信モジュールと前記復調モジュール及び変調モジュールとがバスによって接続されていることを特徴とする請求項16に記載のテレビジョン受信機。

【請求項19】 前記復調モジュール及び変調モジュールと前記変換モジュールとがバスによって接続されていることを特徴とする請求項16に記載のテレビジョン受信機。

【請求項20】 前記変換モジュールと前記復号化モジュールとがバスによって接続されていることを特徴とする請求項16に記載のテレビジョン受信機。

【請求項21】 前記復号化モジュールと前記画像出力モジュール及び音声出力モジュールとがバスによって接続されていることを特徴とする請求項16に記載のテレビジョン受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】 【発明の目的】

【産業上の利用分野】 本発明は、複数の放送波を受信可能であると共に双方向に通信可能なテレビジョン受信機に関する。

【0002】

【従来の技術】 現在、日本国内においては、NTSC方式のカラー放送が行われている。この現行NTSC放送を高画質化及び高音質化することを目標として、デジタル技術を用いた第2世代EDTV (Extended Definition TV) 放送も1995年から開始される予定である。また、現行NTSC放送では、放送波の垂直部ブランキング期間に文字放送のデジタルデータが多重されており、通常の放送だけでなく文字放送の視聴も可能となっている。更に、近年、BS (衛星放送) の音声チャンネルを用いたデータ放送及びFAX放送等の新しい放送も行なわれている。

【0003】 従来、メモリ及びデジタルLSI等が高価であることから、これらの各種放送サービスの実施は困難であった。しかし、メモリ技術の進歩に伴って、デジタルデータをディスプレイに表示することが容易となり、通常放送だけでなく各種放送サービスを利用することができるようになってきた。デジタル技術及び半導体技術の進歩は著しく、放送及び通信の分野に大きな影響を与えている。画像のデジタル化が進み、デジタルテレビジョン (TV) 放送も検討され始めた。

【0004】 画像のデジタル化においては圧縮技術が必須であり、各種標準化案が検討されている。例えば、動画像を圧縮して伝送するデジタル圧縮符号化方式としてMPEG (Moving Picture Experts Group) 2方式の国際標準化が進んでいる。MPEG2においては、DCT (Discrete Cosine Transform) 変換、フレーム間予測符号化、ランレングス符号化及びエントロピー符号化を複合的に用いて映像信号を符号化する。デジタルTV放送においてもこのMPEG2をベースにした画像圧縮が考えられている。また、MPEG2はCATV等においても用いられており、双方向のデータ伝送を行うデジタルCATVシステムでは、動画像をMPEG2方式で圧縮することにより、多数のチャンネルを用いて同時にサービスを行うことを可能にしている。MPEG2規格の圧縮によって、高音質化及び高画質化を維持した圧縮符号化が可能となる。

【0005】 ところで、近年、MPEG2等の画像圧縮技術の確立によって、音声及び映像を統合的に扱い、ユーザーの要求に応じて各種の情報サービスを画像によっても提供することができるマルチメディアサービスも発展しようとしている。例えば、画像、音声及び各種データを統一して扱う放送方式や、双方向CATV等が検討されている。これらの多種多様なサービスを一般家庭において享受するための端末装置としてテレビジョン受信機を利用することが考えられる。

【0006】 図21は現行NTSC放送を受信可能な従来のテレビジョン受信機を示すブロック図である。また、図22はNTSC信号を発生するエンコーダを示す

【0007】 NTSC放送については、「放送方式」

(日本放送出版協会) の138ページから141ページに詳述されている。図22に示すエンコーダの入力端子1乃至3には夫々テレビカメラ又はVTR等によって得られたソース画像のR、G、B信号が入力される。入力されたR、G、B信号はマトリックス回路4によって、夫々輝度信号 (Y信号)、色差信号 (I信号、Q信号) に変換される。Y信号は遅延線5により遅延されて加算回路7に与えられる。I信号は遅延線6によって遅延されてI信号用ローパスフィルタ (LPF) 8に供給される。Q信号はQ信号用LPF9に供給される。

【0008】 I信号用LPF8は入力されたI信号を帯域制限してI信号変調器10に出力する。Q信号用LPF9は入力されたQ信号を帯域制限してQ信号変調器11に出力する。なお、遅延線6は、LPF8よりもLPF9の方がカットオフ周波数が低いことから生じる遅延の差を吸収する。また、遅延線5はI、Q信号の処理に要する時間を吸収してタイミングを合わせている。LPF8、9の出力信号は、夫々変調器10、11によって変調されて加算回路7に供給され、加算回路7によってY信号と加算される。

【0009】 変調器10、11が用いるキャリアは3.58MHz 発振器12の出力に基づいて作成する。3.58MHz 発振器12は周波数が3.58MHz の発振出力を -57° 移相器13に与える。 -57° 移相器13によってI軸のキャリアが作成されて変調器10に供給される。また、また、I軸キャリアを -90° 移相器14によって -90° 移相することによりQ軸キャリアを作成して変調器11に供給している。

【0010】 また、3.58MHz 発振器12の発振出力は同期信号発生器15に供給される。同期信号発生器15は発振器12の発振出力を分周することにより複合同期信号を作成して加算回路7に出力すると共に、水平周期のタイミング信号を発生してバースト変調器16に出力する。バースト変調器16は発振器12から3.58MHz の発振出力が与えられ、タイミング信号のタイミングでバースト信号を生成して加算回路7に出力する。

【0011】 加算回路7はY信号とI、Q信号との複合信号にバースト信号及び複合同期信号を加算してNTSC信号を生成して出力端子17を介して出力する。こうしてエンコードされたNTSC信号は地上波、BS波又はCS (衛星通信) 波等を用いて高周波テレビジョン信号として各家庭に送信される。

【0012】 一方、受信側においては、受信された高周波テレビジョン信号は図示しないチューナに与えられて所定のチャンネルの映像信号が選局され、中間周波信号に変換されて図21の入力端子21に入力される。映像検波器22は選局された中間周波信号を検波し、ベースバンドの映像信号を色副搬送波トラップ23及び帯域増幅器24に出力する。映像信号は色副搬送波トラップ23によって

色成分が除去されてY信号が抽出される。このY信号は遅延線25を介してマトリックス回路26に与えられる。

【0013】一方、帯域増幅器24によって映像信号から色信号が分離され、I信号同期検波器27、Q信号同期検波器28及びバーストぬきとり回路29に供給される。バーストぬきとり回路29は入力された信号からバースト信号を抜き取り、位相比較器30に出力する。位相比較器30には電圧制御水晶発振器31からの3.58MHzの発振出力も入力される。位相比較器30は2入力の位相を比較して、位相差に基づく誤差信号を電圧制御水晶発振器31に出力する。これにより、誤差信号を0とするように電圧制御水晶発振器31の発振出力が変化して、電圧制御水晶発振器31からはバースト信号に位相同期した再生バースト信号が出力される。この再生バースト信号はI軸キャリアとしてI信号同期検波器27に出力される。また、再生バースト信号は -90° 移相器32によって 90° 移相されてQ軸キャリアとしてQ信号同期検波器28に出力される。

【0014】I信号同期検波器27及びQ信号同期検波器28は夫々I軸キャリア又はQ軸キャリアを用いた検波を行って、I信号及びQ信号を得る。これらのI信号及びQ信号は夫々I信号用LPF33及びQ信号用LPF34によって帯域制限される。帯域制限されたQ信号はマトリックス回路26に与えられ、I信号は遅延線35を介してマトリックス回路26に与えられる。遅延線25、35は夫々Y信号及びI信号を遅延させることにより、Y信号、I信号及びQ信号のタイミングを一致させてマトリックス回路26に供給する。マトリックス回路26は入力された信号にマトリックス処理を施してR、G、B信号を得る。このようにして、NTSC信号がデコードされる。

【0015】上述したように、NTSC放送では、画像はアナログ信号として伝送される。これに対し、文字多重放送ではNTSC信号の垂直ブランキング期間にデジタル信号を多重して、デジタルデータにより情報の伝送を行う。この文字多重放送については「放送方式」（日本放送出版協会244ページから251ページ）に詳述されている。

【0016】図23は文字多重放送を受信可能な従来のテレビジョン受信機を示すブロック図である。また、図24は文字多重放送信号を発生するエンコーダを示すブロック図である。

【0017】図24に示すエンコーダのテレビ番組送出装置41から出力される映像信号は多重化装置42に供給される。また、文字放送番組を作成する文字番組制作装置43からのデジタル信号は大容量メモリ44に与えられる。大容量メモリ44に蓄積されたデジタル信号は文字番組送出装置45によって読出されて文字多重放送のデジタルデータとして多重化装置42に送出される。多重化装置42はテレビ番組送出装置41からの映像信号の垂直ブランキング期間に文字多重放送のデジタルデータを多

重化してテレビ送信機46に出力する。テレビ送信機46は文字多重放送信号が多重された映像信号とテレビ番組送出装置41からの音声信号とを放送波としてアンテナ47から送信する。

【0018】受信側では、図23のアンテナ51によって受信した放送波は高周波受信部52に供給される。放送波は高周波受信部52によって選局された後中間周波信号に変換され、映像復調部53においてベースバンド信号に復調される。映像復調部53及び色信号復調部54は図21のデコーダと同一構成であり、ベースバンドの映像信号は映像復調部53及び色信号復調部54によってR、G、B信号に変換される。R、G、B信号は文字デコード部55の切替/混合部56を介して受像管57に供給される。こうして、送信側のテレビ番組送出装置41からの映像信号に基づく映像が受像管57の表示画面上に表示される。

【0019】一方、映像復調部53の出力信号は文字デコード部55の文字信号処理部58にも与えられる。文字信号処理部58によって文字放送のデジタルデータが分離されてデコードされる。文字発生器59はデコードデータに基づいて文字のドットデータを生成して表示メモリ60に与える。表示メモリ60はデコードデータに基づいて文字発生器59からのドットデータを配列して、切替/混合部56を介して受像管57に出力する。これにより、受像管57の表示画面上には送信側の文字番組制作装置43の出力に基づく文字が表示される。なお、受像管57の表示画面上には文字のみを表示させることもでき、また、NTSC映像上に文字放送の文字を重ねて表示させることもできる。

【0020】更に、電子音発生器61は文字信号処理部58からのデコードデータに基づいて音響信号を発生し、スピーカ62に与えて音響出力させる。なお、文字信号処理部58はキーパッド63のユーザー操作に基づいて制御される。

【0021】ところで、上述したNTSC方式のカラー放送では、画面の横縦比（アスペクト比）は4：3である。しかし、HDTV（High Definition TV）の研究の過程で、画面のアスペクト比を現行よりも横長の16：9にすることにより、臨場感を向上させることができることが明らかとなった。そこで、現行放送との両立性を保ちながらアスペクト比16：9のワイド画像を伝送する第2世代EDTV放送が検討されている。

【0022】第2世代EDTV信号の有効走査線は、アスペクト比が4：3の現行NTSC信号の垂直方向中央の16：9の部分に対応している。従って、例えば、アスペクト比が4：3の現行放送用のテレビジョン受信機によって第2世代EDTV放送を映出すると、画面上下に無画部を有し中央に主画部を有するレターボックス表示が行われることになる。レターボックス表示を採用することにより、NTSC方式のテレビジョン受信機で再生しても番組素材がカットされないという利点がある。

【0023】第2世代EDTVは、アスペクト比が4:3の現行NTSC信号の中央の16:9の部分のみを有効走査線としているので、現行NTSC信号の有効走査線数が480本であるのに対し、伝送する第2世代EDTV信号の有効走査線数は360本となる。第2世代EDTV方式に対応したテレビジョン受像機においては、デコード時にこの360本の有効走査線を3→4走査変換して480本に戻す。単に走査線変換しただけでは、第2世代EDTV信号は現行NTSC信号よりも解像度が劣化してしまうので、送信時に解像度を改善するための水平及び垂直補強信号を多重化して伝送することが決定している。

【0024】このような第2世代EDTV信号を発生するエンコーダについて、テレビジョン学会技術報告Vol. 17, No. 65, pp19-24, BCS' 93-42 (Dec. 1993)に記載されたシステムが提案されている。図25はこのエンコーダを示すブロック図である。

【0025】この例では、480ライン/画面高(1ph)の順次走査(プログレッシブ)信号を4→3走査線変換すると共に、飛越し走査(インターレース)信号に変換して主画面信号として主画面期間に伝送する。そして、走査線変換による折り返し歪の発生を防止するための帯域制限によって失われる成分VH及び飛越し走査変換時に帯域制限されて失われる成分LDを垂直補強信号として上下無画部期間に伝送するようになっている。

【0026】図25において、入力端子71乃至73には夫々ソース画像のR、G、B信号が入力される。これらのR、G、B信号はマトリックス回路74によってY信号、I信号及びQ信号に変換される。Y信号は垂直処理部75の4→3変換回路76に与えられ、4801phの信号から3601phの信号に走査線変換される。垂直処理部75を構成するSSKF (Symmetric Short Kernel Filter) 77, 78は、夫々垂直LPF及び垂直HPFとして機能し、走査線変換した輝度信号を垂直低域成分と垂直高域成分とに分離する。垂直処理部75のPI変換回路79は垂直低域成分を飛越し走査信号に変換して1801phの主画面信号としてレターボックス変換回路81に供給する。また、垂直処理部75のPI変換回路80は垂直高域成分を飛越し走査信号に変換して180乃至3601phの垂直時間高域成分LDとして多重回路82に供給する。

【0027】一方、マトリックス回路74からのY信号、I信号及びQ信号は前置フィルタ83に与えられる。前置フィルタ83は入力された信号を帯域制限する。前置フィルタ83からのY信号は、垂直高域成分処理部84に与えられる。垂直高域成分処理部84はVシフタ85、4→3変換回路86及びPI変換回路87によって構成されている。Y信号の垂直高域成分はVシフタ85によって垂直低域に周波数シフトされた後、4→3変換回路86によって360乃至4801phの垂直高域成分に変換され、更に、PI変換回路87によって飛越し走査信号に変換される。この

1フィールド当たり601phの垂直高域成分はVH'信号として多重回路82に供給される。

【0028】マトリックス回路74からのY信号は動き検出回路88にも与えられている。動き検出回路88は画像の動きを検出して動き検出信号を多重回路82に出力する。多重回路82は、動き検出回路88からの動き検出信号によって画像が静止画であることが示された場合にはVH'信号とLD信号とを多重してレターボックス変換回路81に出力し、動画であることが示された場合にはLD信号のみをレターボックス変換回路81に出力する。

【0029】レターボックス変換回路81はPI変換回路79からの主画面信号を画面中央の主画面期間に割当て、多重回路82の出力を垂直補強信号として画面上下の無画部期間に割当てて多重する。レターボックス変換回路81からの主画面信号はプリコーミング回路88によってプリコーミング処理された後、LPF89によって0乃至4.2MHzに帯域制限され、多重回路90を介してスイッチ92の端子aに与えられる。なお、プリコーミング処理は、後述するHH'信号の多重周波数領域にホールを形成するためのものである。また、レターボックス変換回路81からの垂直補強信号(LD/VH')はfsc変調回路91に与えられ、fsc変調回路91は色副搬送波を用いて垂直補強信号を変調してスイッチ92の端子bに出力する。なお、垂直補強信号はレターボックス変換回路81において時間軸方向に1/3に圧縮されるようになっている。

【0030】第2世代EDTV放送においては、水平方向の解像度を改善するために、現行放送帯域では伝送することができない4.2MHz以上の成分も伝送するようになっている。即ち、前置フィルタ83からの輝度信号水平高域成分を4→3変換回路93によって走査線変換した後、PI変換回路94によって飛越し走査信号に変換して1801phの輝度信号水平高域成分をHH信号としてレターボックス変換回路81に出力する。レターボックス変換回路81はHH信号を主画面期間に割当ててホール多重回路95に与える。ホール多重回路93はHH信号を色副搬送波と共役な周波数領域である吹抜きホールに周波数シフトし、HH'信号として多重回路90に与えて主画面信号に多重させる。

【0031】一方、前置フィルタ83からのI、Q信号は夫々4→3変換回路96, 98に供給される。4→3変換回路96, 98は夫々I、Q信号を走査線変換してPI変換回路97, 99に出力する。更に、I、Q信号は、夫々PI変換回路97, 99によって飛越し走査信号に変換され、レターボックス変換回路81を介してLPF100, 101に供給される。LPF100, 101は夫々I、Q信号を夫々1.5MHz又は0.5MHzの低域に帯域制限してIQ変調回路102に出力する。I、Q信号はIQ変調回路102によって直交変調されて多重回路90に与えられ、NTSC信号と同様に、多重回路90において主画面のY信号に

多重される。

【0032】多重回路90からの主画面信号と f_{sc} 変調回路91からの垂直補強信号とはスイッチ92によって主画面期間と無画面期間とで切換えられて、第2世代EDTV信号として出力端子103から出力される。

【0033】この第2世代EDTV信号を受信する受信側装置として現行方式に対応した従来のテレビジョン受信機を用いた場合には、上述したように、上下に無画面部を有し、画面中央に主画面が表示されるレターボックス形式の表示が行われて、両立性が確保されることになる。また、第2世代EDTV方式に対応した従来のテレビジョン受信機では、多重された水平及び垂直補強信号を用いることにより高解像度の表示が行われる。

【0034】図26はこのような第2世代EDTV方式に対応した従来のテレビジョン受信機を示すブロック図であり、テレビジョン学会技術報告Vol. 17, No. 65, pp19-24, BCS' 93-42(Dec. 1993)に記載された例を示している。図26のデコーダは図25に示すエンコーダによって得られる第2世代EDTV信号をデコードするものである。

【0035】第2世代EDTV信号は入力端子111を介してスイッチ112に供給される。スイッチ112によって主画面期間の主画面信号は3次元 $Y/C/HH'$ 分離回路113及び動き検出回路114に与えられ、上下無画面期間の垂直補強信号は f_{sc} 復調回路115に与えられる。動き検出回路114は主画面信号の動きを検出して動き検出信号を出力する。3次元 $Y/C/HH'$ 分離回路113は、図示しないフレームメモリを有しており、動き検出信号に基づいて、主画面信号から Y 信号と色信号(I, Q 信号)とを分離すると共に、水平補強信号(HH' 信号)を分離する。

【0036】分離された Y 信号は水平低域輝度信号として加算器116に与えられる。また、 HH' 信号は HH 復調回路117に与えられて復調され、4.2乃至6MHzの水平高域成分である HH 信号が加算器116に与えられる。加算器116は Y 信号に HH 信号を加算することにより主画面信号の水平解像度を向上させて、加算器118、ハイパスフィルタ(HPF)119、 LPF 120及び動き検出回路121に出力する。

【0037】一方、スイッチ112からの垂直補強信号は f_{sc} 復調回路115によって復調され、水平伸張回路122に供給される。垂直補強信号は、水平伸張回路によって3倍に時間伸張されて LD/VH' 分離復調回路123に与えられる。動き検出回路121は主画面信号の動きを検出して動き検出信号を出力しており、 LD/VH' 分離復調回路123は動き検出信号に基づいて、垂直補強信号を LD 信号と VH' 信号とに分離する。 LD 信号は $SSKFVHPF$ 124に与えられ、 VH' 信号は3→4変換回路125に与えられる。

【0038】復調された LD, VH' 信号を用いて主画

面信号の垂直解像度を改善する。 $SSKFVHPF$ 124は、逆フィルタ処理によって、輝度信号の垂直時間高域成分を加算器118に出力する。加算器118は加算器116からの主画面信号に垂直時間高域成分を加算して、飛越し走査変換時の解像度低下を補正する。加算器118の出力は3→4変換回路130に与えられる。

【0039】ところで、 LD 信号は、送信側において色副搬送波を用いて変調されていることから、1.2MHz以上の成分を含んでいない。従って、主画面信号の1.2MHz以上の成分については、垂直補強信号を用いた解像度改善を行うことはできず、動き適応走査線補間が行われる。

【0040】即ち、加算器116からの主画面信号は、 HPF 119において1.2MHz以上の成分に帯域制限されて動き適応走査線補間回路126に供給される。動き適応走査線補間回路126は動き検出信号に基づいて走査線補間を行って加算器127に出力する。なお、実際のハードウェアでは、動き適応走査線補間回路126によって飛越し走査を順次走査に変換すると処理速度が高速になることから、伝送された走査線と補間によって生成される走査線とを、夫々、直接系と補間系とに分けて処理する。即ち、加算器116の出力は直接系の加算器118に供給され、動き適応走査線補間回路126からの補間によって生成された出力は補間系の加算器127に供給される。

【0041】一方、主画面信号の水平1.2MHz以下の帯域の成分は LPF 120によって取出されて $SSKFVLPF$ 128に与えられる。 $SSKFVLPF$ 128は、主画面信号の水平低域の垂直時間低域成分を加算器129に出力する。加算器129は $SSKFVLPF$ 128の出力と $SSKFVHPF$ 124の出力とを加算することにより、補間系における水平低域成分の解像度を改善して加算器127に出力する。加算器127は補間系の水平低域及び水平高域成分を加算して3→4変換回路130に出力する。3→4変換回路130は入力された直接系及び補間系的主画面信号を4801phの信号に走査線変換して加算器132に出力する。

【0042】一方、 LD/VH' 分離復調回路123からの VH' 信号は3→4変換回路125によって走査線数が4/3倍に変換され、 V シフト131によって元の垂直高域に周波数シフトされた後、加算器132に供給される。加算器132は3→4変換回路130からの0乃至3601phの垂直低域成分に360乃至4801phの垂直高域成分を加算することにより、走査線変換時解像度低下を補正する。加算器132からの4801phの順次走査信号はマトリックス回路133に与えられる。

【0043】一方、3次元 $Y/C/HH'$ 分離回路113によって分離された色信号は、 IC 復調回路134与えられて I 信号、 Q 信号に戻される。 I 信号及び Q 信号は夫々 LPF 135, 136によって水平帯域が制限された後、3→4変換回路137, 138に供給される。3→4変換回

路137, 138 は夫々I信号及びQ信号を走査線変換して480本の順次走査信号に変換してマトリックス回路133に出力する。マトリックス回路133はマトリックス処理によってR, G, B信号を生成して出力する。このR, G, B信号を図示しないディスプレイに供給することにより、水平及び垂直解像度が改善されたワイド画像を映出させることができる。

【0044】ところで、上述した現行NTSC放送用、文字多重放送用及びEDTV放送用の従来のテレビジョン受信機はアナログ構成である。これに対し、近年、放送信号をデジタル化して伝送するデジタル放送が検討されている。図27はデジタル化されたテレビジョン放送の送受信システムを示すブロック図である。なお、図27はテレビジョン学会技術報告Vol15, No. 35, pp 31-36, BCS' 91-38(Dec. 1991)に記載されたシステムから抜粋したものである。図27のシステムは12GHz帯衛星放送波を利用したISDB(Integrated Service Digital Broadcasting)を示している。

【0045】TVエンコーダ141, 142は夫々テレビジョン画像TV1, TV2のデジタル信号を生成する。静止画エンコーダ143は静止画像のデジタル信号を生成し、ファックスエンコーダ144はファクシミリ画像のデジタル信号を生成する。これらのエンコーダ141乃至144及び図示しない他のエンコーダからのデジタル信号は夫々パケットエンコーダ145乃至148及び図示しない他のパケットエンコーダに与えられる。パケットエンコーダ145乃至148及び図示しないパケットエンコーダは入力されたデジタル信号をパケット化して、デジタルのビットストリームをマルチプレクサ149に出力する。

【0046】各ビットストリームはマルチプレクサ149によって多重され、一連のデジタルデータがデジタル変調器150に供給されて変調される。変調されたデジタル信号は、アップコンバータ151によってアップコンバートされ、14GHz帯の信号としてアンテナ152から送信される。この送信波は衛星153によって受信され、12GHz帯の信号に変換された後各家庭に送信される受信機側において、衛星153からの放送波はアンテナ154を介して受信され、BSコンバータ155によって1GHz帯の信号に周波数変換されて、ISDBチューナ156を構成するBSチューナ157に供給される。BSチューナ157は入力された信号を更に周波数変換してデジタル復調器158に与える。BSチューナ157の出力信号はデジタル復調器158によって復調され、デマルチプレクサ159によって各データストリームに分離されて、パケットデコーダ160乃至163及び他のパケットデコーダに供給される。

【0047】パケットデコーダ160乃至163及び他のパケットデコーダはパケット化されたデータを通常のビットストリームに戻して、夫々ディスプレイ装置164乃至

166及びファクシミリ装置167並びに図示しない他の装置に供給する。こうして、ディスプレイ装置164乃至166には夫々テレビジョン画像TV1, TV2及び静止画像が表示され、ファクシミリ装置167からはファクシミリ画像が得られる。

【0048】このように、ISDBシステムでは、複数のテレビジョン画像をデジタルデータに変換して時分割多重して伝送することができると共に、他のデジタルデータの伝送も可能である。例えば、ファクシミリデータ及びゲームソフト等のデジタルデータ等を同時に伝送可能である。

【0049】ところで、ISDBは、1993年テレビジョン学会年次大会、ITE'93, 15-6の「ISDBの階層化モデル」及び15-8の「デジタルテレビサービスの高機能化」において詳述されているように、層構造を用いてシステムが構築されている。

【0050】図28はこれらの文献に記載された層構造を示す説明図である。

【0051】各層はISDBの代表的な機能を示しており、図の左列は送信側の例であり、図の右列は受信側の例である。また、図の中央列は層と層との機能を連結するインターフェース信号の例を示している。第1, 2, 3層の下位層では情報を受信者まで伝送することに関連した処理機能を規定し、第5, 6, 7層の上位層ではサービスに関連した処理機能を規定する。また、第4層では上位層と下位層との処理を整合させる機能が規定されている。

【0052】送信側においては、第7層で、映像、音声及び文字データ等について規定する。第6層では符号化について規定し、第5層ではデータのグループ化について規定する。第4層ではビットストリームの速度を変換し、第3層ではパケット化及び時分割多重について規定する。第2層では誤り訂正符号化について規定し、第1層ではデジタル変調について規定する。

【0053】例えば、図の中央列に示すように、第7層で規定された番組信号は第6層に基づく符号化処理が行われる。符号化データは第5層に基づいてグループ化されて第4層で速度変換されて各チャンネルのデータに変換される。次に、第3層に基づいてパケット化され、第2層で誤り訂正符号化される。誤り訂正符号化されたビットストリームは第1層に基づいて変調され、伝送信号が伝送路を介して伝送される。

【0054】一方、受信側の各層は夫々送信側の各層の逆処理である。受信側では第1層から第7層へ処理が行われて、番組信号が再生される。

【0055】図29及び図30は夫々図28の層構造に基づくISDBのデコーダ及びエンコーダを示すブロック図である。

【0056】図30において、入力端子171, 172には夫々テレビジョン放送Aの画像A及び音声Aのディジタ

ル信号が入力される。また、入力端子173、174には夫々テレビジョン放送Bの画像B及び音声Bのデジタル信号が入力される。更に、入力端子175には所定の文字データ等のデジタルデータが入力される。

【0057】画像A及び音声Aのデジタルデータは夫々MPEGビデオエンコーダ176及びMPEGオーディオエンコーダ177に与えられて圧縮され、パケットエンコーダ178に供給される。パケットエンコーダ178は画像の圧縮データと音声の圧縮データとをパケット化してFIFO（ファーストイン・ファーストアウト）メモリ179に出力する。

【0058】同様に、画像B及び音声Bのデジタルデータは夫々MPEGビデオエンコーダ181及びMPEGオーディオエンコーダ182に与えられて圧縮され、パケットエンコーダ183に供給される。パケットエンコーダ183は画像の圧縮データと音声の圧縮データとをパケット化してFIFOメモリ184に出力する。また、入力端子175からのデジタルデータは変換器185によって所定のデジタルビットストリームに変換され、パケットエンコーダ186によってパケット化されてFIFOメモリ187に供給される。

【0059】FIFOメモリ179、184、187から読出されたビットストリームはマルチプレクサ（以下、MUXという）180によって時分割多重される。MUX180からのデジタルストリームは、誤り訂正回路188によって訂正符号が付加され、QPSK変調回路189によってデジタル変調された後アップコンバータ190に与えられる。アップコンバータ190はデジタル変調データを周波数変換して出力端子191から出力する。

【0060】一方、図29に示す受信側では、伝送信号は入力端子195を介してダウンコンバータ196に与えられる。ダウンコンバータ196によって伝送信号は周波数変換され、QPSK復調回路197によって元のデータに復調される。復調データは誤り訂正回路198によって誤り訂正された後デマルチプレクサ（以下、DEMUXという）199に与えられる。

【0061】デマルチプレクサ199はデパケットコントロール回路204に制御されて、入力されたデジタルストリームを各パケットストリームに分離する。画像Aに基づくパケットストリームはFIFOメモリ200を介してMPEGビデオデコーダ205に与えられ、復号化された後合成回路208に供給される。画像Bに基づくパケットストリームはFIFOメモリ201を介してMPEGビデオデコーダ206に与えられ、復号化された後合成回路208に供給される。また、音声A、Bに基づくパケットストリームはFIFOメモリ202を介してMPEGオーディオデコーダ207に供給される。MPEGオーディオデコーダ207は入力されたデータを復号化して出力端子209から音声出力として出力する。

【0062】FIFOメモリ203にはDEMUX199か

らデジタルデータに基づくパケットストリームが入力される。このパケットストリームはインターフェース

（以下、I/Fという）210を介してバス211に供給される。CPU212はI/F210を介して入力されたデータをバス211を介してメモリ213に格納すると共に読出して解読する。CPU212は解読結果をグラフィックコントローラ214を介してVRAM215に出力する。VRAM215は解読結果を画像に展開して、画像データをグラフィックコントローラ214を介して合成回路208に出力する。

【0063】合成回路208は画像A、Bの画像データを合成すると共に、VRAM215からの画像データを合成して画像出力として出力端子216から出力する。この画像出力を図示しないディスプレイ装置に供給することにより、画像A、B及びデジタルデータに基づく画像を同時に画面上に表示させることができる。

【0064】画像表示はリモコンによって制御可能である。図示しないリモコンからの信号は制御マイコン217によって解読され、デパケットコントロール回路204に供給される。リモコン操作によってデパケット処理を制御することができ、例えば、音声出力として音声Bを選択することができる。また、画像A、Bの一方のみを表示させることもできる。また、制御マイコン217の解読結果は、I/F218を介してCPU212にも供給される。CPU212は解読結果に基づいて画像生成を制御する。例えば、リモコン操作によってVRAM215からの画像データに基づく画像の表示位置等を指定することも可能である。このように、図29及び図30の装置によって、画像データ、音声データ及び他のデジタルデータを統一的に処理することができる。

【0065】上述したデジタル放送は単方向のデータ伝送を行うものであるが、近年のデジタルCATVにおいては、双方向のデータ通信によって一層高度なサービスの提供が考えられている。このようなデジタルCATVシステムについては、日経エレクトロニクス、1994年5月23日、82ページから89ページに詳述されている。

【0066】この文献によると、双方向CATVシステムでは、既存のアナログチャンネルの外に、デジタルの双方向チャンネルを設けるようになっている。図31はこのような双方向通信を可能にしたCATVシステムに採用される伝送信号のスペクトルを示す説明図である。

【0067】図31に示すように、既存の下りアナログチャンネルを50MHzから450MHzに割当てて、約50チャンネルの伝送を可能にしている。また、従来の拡張用チャンネルを450MHzから500MHzに割当てて、そして、デジタルの双方向チャンネルを500MHz以上の帯域に割当てている。即ち、500MHz乃至1GHzの帯域に、下りのコントロールチャンネル、下りのデジタル伝送チャンネル及び上りのデジタル伝送チ

ヤネルを設定し、更に、簡易型携帯電話用の帯域も設定する。

【0068】下りのコントロールチャンネルは帯域幅1.5MHzであり、QPSK変調波を伝送する。下りのデジタル伝送チャンネルのチャンネル数は最大15程度であり、帯域幅は12MHzで、変調方式は64値QAM方式を採用する。これらの下りチャンネルは500MHzから708MHzに割当てられる。また、上りのデジタル伝送チャンネルは、900MHzから972MHzに割当てられ、最大で約45チャンネルが設けられる。上りの各チャンネルの帯域幅は1.5MHzであり、QPSK変調波を伝送する。

【0069】図32及び図33は夫々このようなデジタルCATVシステムのデコーダ及びエンコーダを示すブロック図である。

【0070】図33において、約50のアナログ伝送チャンネルによって伝送するアナログ伝送チャンネルの信号は入力端子221を介して帯域通過フィルタ（以下、BPFという）に与えられて、50乃至450MHzの帯域に制限される。電気・光変換回路223はこのアナログ伝送チャンネルの信号を光信号に変換して図示しない光ファイバーに出力する。

【0071】CATVシステムのセンターへのユーザーからのビデオソフトの要求に対してリアルタイムで対応するビデオオンデマンドを実現するために、ビデオサーバ224が設けられている。ビデオサーバ224はATM（非同期転送モード）スイッチ225に複数の伝送線を介して接続されている。ATMスイッチ225は、下りのデジタル伝送チャンネル送信部226、上りと下りのコントロールチャンネル変・復調部227及び上りのデジタル伝送チャンネル受信部228に接続されている。

【0072】ビデオサーバ224は複数のビデオソフトを格納しており、ユーザーからの要求に応じた画像データを出力する。この画像データは下りのデジタル伝送チャンネルによって伝送するために、ATMスイッチ225を介して送信部226の最大で15個の64値QAM変調部229に供給される。各64値QAM変調部は各伝送チャンネルに対応し、ATMスイッチ225によって、いずれの64値QAM変調部にデータを供給するか、即ち、下りの15チャンネルのデジタル伝送チャンネルのうちいずれのチャンネルで伝送するかが決定される。64値QAM変調部229は入力された画像データを変調し、下りのデジタル伝送チャンネルで伝送する信号としてBPF230に与える。下りのデジタル伝送チャンネルの信号は、BPF230によって500乃至708MHzに帯域制限され、電気・光変換回路231によって光信号に変換された後、図示しない光ファイバーを介して送出される。

【0073】上りと下りのコントロールチャンネル変・復調部227及び上りのデジタル伝送チャンネル受信部228は多重化装置232を有しており、多重化装置232はAT

Mスイッチ225に接続されている。多重化装置232は、1.5Mビット/秒で伝送されるデータを45Mビット/秒に多重化して伝送すると共に、45Mビット/秒で伝送されたデータを1.5Mビット/秒のデータに変換する。図示しない制御回路から下りのコントロールチャンネルで伝送するコントロールデータもATMスイッチ225に供給されており、このコントロールデータはATMスイッチ225によって多重化装置232に与えられる。更に、コントロールデータは多重化装置232からQPSK変調部233に与えられてQPSK変調され、送信部226に供給されて下りのデジタル伝送チャンネルの信号と共にBPF230に供給される。

【0074】一方、図示しない端末から光ファイバーを介して伝送された信号は光・電気変換回路235に入力されて電気信号に変換されて、上りのデジタル伝送チャンネル受信部228に供給される。受信部228のBPF236は入力された上りチャンネルの信号を900乃至972MHzに帯域制限して最大で約45個のQPSK復調部237に供給する。上りデータはQPSK復調部237において復調された後、多重化装置232において多重化されて、ATMスイッチ225を介して制御回路等に供給される。なお、上りのデジタル伝送チャンネルによって伝送された上りのコントロールデータはBPF236から変・復調部227のQPSK復調部234に与えられて復調される。復調されたコントロールデータも多重化装置232によって多重化されてATMスイッチ225に供給される。

【0075】端末側のデコーダは、図32に示すように、アナログデコード部242、モデム部243、グラフィックス部244及び画像デコード部245によって構成されている。伝送路である図示しない光ファイバーは端子241に接続されている。端子241を介して図31に示すスペクトルを有する信号が入力される。この受信信号は図示しないディスプレイ装置に供給されると共に、アナログデコード部242にも供給される。

【0076】アナログデコード部242は、現行のアナログNTSC信号をデコードするものであり、端子241からのアナログ信号がアナログチューナ246に供給される。アナログチューナ246は、アナログチャンネル選局回路247に制御されて、所定のチャンネルの信号を選局し、アナログの変調信号をベースバンドの映像信号に変換する。放送局側において映像信号にはスクランブルが施されており、スクランブル解除回路248は映像信号のスクランブルを解除して音量等調整回路249に出力する。音量等調整回路249によって映像信号は音量等が調整されてビデオとオーディオ信号の混合回路250に出力される。なお、混合回路250ではNTSC信号のデコード処理は行わず、図示しないディスプレイ装置のNTSCデコーダによってデコードを行うようになっている。

【0077】一方、下りのデジタル伝送チャンネルの信号はモデム部243に供給される。モデム部243は下りデ

ータの復調及び上りデータの変調を行うものであり、下りデータは64値QAM復調部251に供給され、コントロールデータはQPSK復調部252に供給される。下りデータは64値QAM復調部251によって復調されて画像デコード部245のフレーム分解回路254に与えられる。また、コントロールデータはQPSK復調部252によって復調されRF回路用コントローラ253を介して画像デコード部250のVCI (Virtual Channel Identifier) 抽出回路255に供給される。

【0078】フレーム分解回路254は復調された下りデータをデジタルのストリームに変換してVCI抽出回路255に与え、VCI抽出回路255はコントロールデータに基づいて所定の画像ソフトの画像データのみを抽出する。この画像データはMP EG復号化回路256によって復号化されてビデオとオーディオ信号の混合回路250に供給される。

【0079】一方、グラフィックス部244のCPUメインボード258からはディスプレイ装置の表示画面上に所定のグラフィックを映出させるためのグラフィックデータが出力される。このグラフィックデータはグラフィックボード259によってグラフィック画像データに変換されてビデオとオーディオ信号の混合回路250に供給される。なお、CPUメインボード258からのグラフィックデータを例えば図示しないプリンタに与えることにより、グラフィック画像を印刷することも可能である。

【0080】ビデオとオーディオ信号の混合回路250は、アナログデコード部242、モデム部243及びグラフィックス部244からの画像データ及び音声データを合成するか又は切換えて、ビデオ信号及びオーディオ信号を出力する。こうして、ディスプレイ装置の表示画面上には、アナログビデオ信号に基づく映像が出力されると共に、ユーザーが要求したビデオソフトの映像が映出される。更に、端末で発生した所定のグラフィック画像も映出される。

【0081】なお、上りデータは図示しない制御回路によって作成され、RF回路用コントローラ253を介してQPSK変調部257に供給され、QPSK変調された後端子241を介して送出されるようになっている。

【0082】このように、通常放送及び文字多重放送の外に、第2世代EDTV放送、デジタル放送及び双方向通信に基づくCATV等、多種多様な放送サービスが予定されている。図34はこれらの放送サービスの全てに対応した従来のテレビジョン受信機を示すブロック図である。

【0083】ISDB放送局261は図30と同一構成のエンコーダを有しており、アンテナ152を介して放送波を送信する。この送信波は衛星153を介して各家庭に送信される。地上放送局262は図22と同一構成のエンコーダを有しており、NTSC放送波をアンテナ265を介して送出可能である。データ生成装置263は例えば図2

4と同様の構成のエンコーダによって文字多重放送信号を出力することができ、地上放送局262はデータ生成装置263が生成した例えば文字多重放送信号をNTSC放送波に多重して送信することができる。双方向CATVステーション264は図33と同一構成のエンコーダを有しており、図31に示すスペクトルを有するデータをCATVケーブル266を介して伝送することができる。

【0084】テレビジョン受信機267はISDBデコーダ268、NTSCデコーダ269、文字多重放送デコーダ270、CATVデコーダ271及び画面制御部273によって構成されている。ISDBデコーダ268は図29と同一構成のデコーダであり、アンテナ154からの受信データを復調して画像出力を画面制御部273に出力する。NTSCデコーダ269は図21と同一構成のデコーダであり、アンテナ272に誘起した信号を復調してNTSC放送に基づく画像出力を画面制御部273に出力する。文字多重放送デコーダ270は図23と同様に構成されて、NTSC放送信号から抽出した文字多重放送信号に基づく画像出力を画面制御部273に出力する。CATVデコーダ271は図32と同一構成のデコーダであり、下りデータを復調して画像出力を画面制御部273に出力する。

【0085】画面制御部273はユーザー操作に基づいて制御されて、デコーダ268乃至271からの画像出力を合成するか又は切換えて出力する。こうして、表示画面274上にはこれらの画像出力に基づく表示が行われる。図34では、表示画面274上に、ISDB放送、NTSC放送及びCATV放送に基づく画像275乃至277並びにガイド画面278が表示されていることが示されている。

【0086】このように、複数の放送サービスに対応するためには、各放送サービスに対応した複数のデコーダを備える必要があり、コストが高くなってしまうという問題があった。また、ISDB放送等では、複数の映像を同時に表示させるマルチアングル放送が行われる予定である。この放送サービスに対応するためには、映像用のデコーダを複数備える必要があり、コスト高となってしまう。更に、ISDB等のようにデジタルデータを直接伝送する放送方式では、映像データと共にソフトウェアのデータを伝送し、受信側において伝送されたソフトウェアを利用するサービスの提供が考えられている。これにより、ユーザーが希望に応じて機能を拡張することが可能である。しかし、この場合には、サービスの拡張に対応するためにデコード機能を変更しなければならず、サービス拡張時に比較的高いコストが必要となり、柔軟な拡張を妨げるという問題があった。

【0087】

【発明が解決しようとする課題】このように、上述した従来のテレビジョン受信機においては、多種多様な放送サービスに個々に対応したデコーダを備える必要があり、高コストとなってしまうという問題点があった。また、サービスの拡張に伴ってデコード機能を変更する必

要があり、柔軟な拡張が妨げられるという問題点もあった。

【0088】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、デコードに必要な各機能をモジュール化すると共に、各機能モジュールをバス構造によって接続することにより、低コストで多種多様の放送サービスに対応することができるテレビジョン受信機を提供することを目的とする。

【0089】また、本発明は、デコードに必要な各機能をモジュール化することにより、サービスの拡張に容易に対応することができるテレビジョン受信機を提供することを目的とする。

【0090】〔発明の構成〕

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係るテレビジョン受信機は、複数の放送波及び通信波の送受信に必要な複数の機能を実現する複数の機能モジュールと、前記複数の機能モジュールを時分割又は独立に使用するためのバス構造とを具備したものであり、本発明の請求項16に係るテレビジョン受信機は、複数の放送波及び通信波を受信可能な受信モジュールと、この受信モジュールからの受信信号を復調して復調データを出力する復調モジュールと、前記復調データを所定のデータ列に変換する変換モジュールと、この変換モジュールからのデータ列を復号化する復号化モジュールと、この復号化モジュールからの復号化データに基づく画像を映出する画像出力モジュールと、この復号化モジュールからの復号化データに基づく音声出力する音声出力モジュールと、所定の送信データを変調する変調モジュールと、この変調モジュールの出力を前記放送波又は通信波として送信する送信モジュールと、前記受信モジュール、復調モジュール、変換モジュール、復号化モジュール、画像出力モジュール、音声出力モジュール、変調モジュール及び送信モジュールの処理内容を前記複数の放送波又は通信波に応じて変更する制御手段とを具備したものである。

【0091】

【作用】本発明の請求項1において、複数の放送波及び通信波の送受信に必要な複数の機能は複数の機能モジュールによって実現される。バス構造によって各機能モジュールは時分割又は独立して使用され、複数の放送波及び通信波の送受信が行われる。即ち、1つの機能モジュールを複数の放送波及び通信波の送受信に用いることが可能である。

【0092】本発明の請求項16において、受信モジュールは複数の放送波及び通信波を受信可能である。受信信号は復調モジュールによって復調され、変換モジュールによって所定のデータ列に変換される。更に、復号化モジュールによって復号化されて画像データ及び音声データが再生される。これらの画像データ及び音声データは夫々画像出力モジュール及び音声出力モジュールによ

って提示される。また、所定の送信データは変調モジュールによって変調され送信モジュールによって送信される。そして、これらのモジュールの処理内容を複数の放送波又は通信波に応じて変更することにより、各種放送サービスに対応させる。

【0093】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。図1は本発明に係るテレビジョン受信機の一実施例を示すブロック図である。本実施例は現行NTSC方式のアナログ放送の外に、ディジタル放送を受信可能にしたものである。なお、ディジタル放送としては、地上波放送、衛星放送及びケーブル放送が行われるものとしている。

【0094】地上波放送用のアンテナ318及び衛星放送用のアンテナ319に誘起したディジタル信号及びテレビジョン信号は混合回路（以下、MIXという）320に供給される。MIX320はこれらの信号をテレビジョン受信機301に与える。

【0095】テレビジョン受信機301は、NTSCデコードモジュール303、ディジタル放送受信モジュール304、デパケット処理モジュール305、ディジタルケーブルモジュール306、MPEGビデオモジュール307及びMPEGオーディオモジュール308等の各種モジュールとこれらのモジュールを接続するバス302とを有している。なお、本実施例のモジュール303乃至308は各機能を実現するものである。また、テレビジョン受信機301はDMA（ダイレクトメモリアクセス装置）312、CPU313、メインメモリ314、VRAM310、バックエンドプロセッサ311、受像管317、アンプ315、スピーカ316及びリモコンコントローラ309等を有している。

【0096】メインメモリ314にはテレビジョン受信機301を制御するためのプログラムが格納されており、CPU313はこのプログラムに基づく処理を行うことにより、システム全体を制御する。また、CPU313は、各モジュール303乃至308に対してパラメータデータを設定すると共に、設定したパラメータデータを変更することができるようになっている。DMA312は、CPU313に制御されてバス302によるデータ転送を制御し、各モジュール303乃至308等との間でデータの送受を可能にする。

【0097】NTSCデコードモジュール303は、図示しない高周波受信部、映像復調部及び色信号復調部等の処理部によって構成されており、MIX320から入力されたNTSC方式のテレビジョン信号をデコードしてディジタル信号に変換した後バス302を介して出力する。ディジタル放送受信モジュール304は、MIX320から入力されたディジタル信号を受信して所定のチャンネルのディジタルデータをバス302を介して出力する。デパケット処理モジュール305は、バス302を介してパケット化されたデータが入力され、このデータをデパケット処

理することよりディジタルストリームに変換してバス302に出力する。MPEGビデオモジュール307はバス302を介してMPEG方式で符号化されたビデオデータが入力され、復号化して画像データをバス302に出力する。また、MPEGオーディオモジュール308はバス302を介してMPEG方式で符号化されたオーディオデータが入力され、復号化して音声データをバス302に出力する。なお、MPEGビデオモジュール307及びMPEGオーディオモジュール308はMPEG1方式又はMPEG2方式等に対応している。

【0098】また、ディジタルケーブルモジュール306はCATV用のチューナを有しており、図示しないケーブルを介してディジタルCATV信号が入力され、所定のチャンネルを選局してパケットデータをバス302に出力するようになっている。

【0099】本実施例においては、これらのモジュール303乃至308は機能モジュールである。即ち、これらのモジュール303乃至308は夫々所定の機能を実現するためのものであり、各モジュールが単体で所定の放送サービスに対応しているわけではない。各モジュール303乃至308はバス302によって接続されており、DMA312によってデータの送受が制御されて、複数の放送サービスに対して共用される。また、各モジュール303乃至308はDMA312の制御により時分割で用いることもでき、独立に用いることもできる。更に、これらのモジュール303乃至308のパラメータを変更することにより、各モジュールを複数の放送サービスに対応させることも可能である。各モジュール303乃至308はモジュール化されていることから、テレビジョン受信機301本体から着脱自在に構成することも容易である。

【0100】VRAM310はバス302を介して画像データが与えられて保持するようになっている。バックエンドプロセッサ311はVRAM310の画像データを読み出し、バス302を介して入力される制御データに基づいて読み出した画像データに所定の処理を施してVRAM310に格納すると共に、受像管317に供給する。受像管317はバックエンドプロセッサ311からの画像データに基づく画像を表示画面上に映出するようになっている。アンプ315は、バス302を介して入力された音声データを増幅してスピーカ316に出力する。スピーカ316は供給された音声データを音響出力する。リモコンコントローラ309は図示しないリモコン装置に対するユーザーの操作に基づくデータをバス302に出力するようになっている。

【0101】次に、このように構成された実施例の動作について説明する。

【0102】いま、現行NTSC方式のアナログ放送を受信するものとする。ユーザーがアナログ放送を受信するためのリモコンキー操作を行うと、この操作に基づくリモコンデータがリモコンコントローラ309からバス302

2に出力される。CPU313は、DMA312を介してリモコンデータを受取ると、アナログ放送の受信に必要なパラメータをDMA312を経由させてバス302を介してNTSCデコードモジュール303に転送する。

【0103】一方、アンテナ318に誘起したアナログのテレビジョン信号はMI X320を介してNTSCデコードモジュール303に入力される。NTSCデコードモジュール303は、リモコンコントローラ309から受信チャンネルが指定されており、NTSC信号から所定のチャンネルを選局し、デコードしてベースバンドの映像信号を得る。この映像信号はNTSCデコードモジュール303によってディジタルの画像データ及び音声データに変換された後バス302に出力される。DMA312は画像データをVRAM310に転送し、音声データをアンプ315に転送する。

【0104】映像データはバックエンドプロセッサ311によって読出されて所定の処理が施され、受像管317に供給される。また、音声データはアンプ315によって増幅された後、スピーカ316に供給される。こうして、受像管317の表示画面にはNTSC放送の画像が映出され、スピーカ316からはその音響出力が出力される。

【0105】次に、衛星を利用したディジタル放送を受信するものとする。なお、このディジタル放送はMPEG方式で符号化されているものとする。ユーザーのキー操作に基づくリモコンデータがCPU313に入力されると、CPU313はディジタル放送の受信に必要な各パラメータをDMA312を経由させてバス302を介してディジタル放送受信モジュール304、デパケット処理モジュール305、MPEGビデオモジュール307及びMPEGオーディオモジュール308に転送する。

【0106】一方、アンテナ319によって受信された衛星放送波はMI X320を介してディジタル放送受信モジュール304に入力される。ディジタル放送受信モジュール304は、衛星放送波からユーザーのリモコン操作に基づくチャンネルを選局し、ディジタルのビットストリームをバス302に出力する。このディジタルビットストリームはDMA312によってデパケット処理モジュール305によってディジタルビットストリームはMPEG方式のデータ列に変換されてバス302に出力される。DMA312はバス302に出力されたMPEG方式のデータ列のうちビデオデータのデータ列をMPEGビデオモジュール307に転送し、オーディオデータのデータ列をMPEGオーディオモジュール308に転送する。

【0107】MPEGビデオモジュール307及びMPEGオーディオモジュール308は、夫々ビデオ及びオーディオのMPEGデータ列を復号化して、画像データ及び音声データを復元する。DMA312は、復元された画像データ及び音声データをバス302を介して夫々VRAM310及びアンプ315に転送する。こうして、受像管317

の表示画面にはデジタル放送に基づく画像が表示され、スピーカ316 からはその音響出力が出力される。

【0108】次に、デジタルCATV放送を受信するものとする。ユーザーが所定のCATVチャンネルを選択するためのリモコンキー操作を行うと、この操作に基づくリモコンデータがCPU313 に入力される。CPU313 はデジタルCATVの受信に必要な各パラメータをDMA312 を経由させてバス302 を介してデジタルケーブルモジュール306 、デパケット処理モジュール305 、MPEGビデオモジュール307 及びMPEGオーディオモジュール308 に転送する。

【0109】図示しないCATVケーブルからのデジタルCATV信号はデジタルケーブルモジュール306 に供給され、デジタルケーブルモジュール306 においてユーザーのリモコン操作に基づくチャンネルが選局される。デジタルケーブルモジュール306 からのデジタルビットストリームは、DMA312 によってデパケット処理モジュール305 に転送される。デパケット処理モジュール305 は、ケーブル系のデジタルビットストリームをMPEG方式のデータ列に変換してバス302 に出

力する。DMA312 は、このMPEG方式のデータ列のうちビデオデータをMPEGビデオモジュール307 に供給し、オーディオデータをMPEGオーディオモジュール308 に供給する。

【0110】MPEGビデオモジュール307 及びMPEGオーディオモジュール308 は、夫々ビデオ及びオーディオのMPEGデータ列を復号化して、画像データ及び音声データを復元する。DMA312 は、復元された画像データ及び音声データをバス302 を介して夫々VRAM310 及びアンプ315 に転送する。こうして、受像管317

の表示画面にはデジタルCATV放送に基づく画像が表示され、スピーカ316 からはその音響出力が出力される。

【0111】このように、本実施例においては、デジタル放送を受信する場合及びデジタルCATV放送を受信する場合のいずれにおいても、デパケット処理をデパケット処理モジュール306 によって行い、MPEG復号化処理をMPEGビデオモジュール307 及びMPEGオーディオモジュール308 によって行って、ハードウェアを共用化している。

【0112】即ち、本実施例においては、NTSCデコードモジュール303 、デジタル放送受信モジュール304 、デパケット処理モジュール305 、デジタルケーブルモジュール306 、MPEGビデオモジュール307 及びMPEGオーディオモジュール308 等の機能モジュールを備え、DMA312 によってバス302 を介して各機能モジュール間でデータの転送を可能にしている。このような各機能のモジュール化及びバス構造によって、複数の放送サービスに対して各機能モジュールを共用化することが

したデコーダを設けることなく、機能モジュールを共用化して複数の放送サービスに対応しており、多種多様の放送サービスに対応する場合でもハードウェアの規模の増加を抑制することができ、従来に比してハードウェアの規模を著しく低減することができる。

【0113】また、モジュール化していることから、モジュールの変更によって、機能の変更が容易である。更に、例えば、モジュールを共通の端子によってテレビジョン受信機本体に接続する構成とし、この端子を余分に設けることにより、拡張が極めて容易である。例えば、モジュールの追加によって、画面上に異なる放送サービスに基づく複数の画像を同時に表示するマルチチャンネル化に対応させることも容易である。

【0114】図2は本発明の他の実施例を示すブロック図であり、マルチチャンネル化に対応したものである。図2において図1と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0115】本実施例のテレビジョン受信機321 は図1のテレビジョン受信機301 に拡張MPEGビデオモジュール322 及び拡張MPEGオーディオモジュール323 並びに同期位相制御処理部324 が付加されたものである。

【0116】拡張MPEGビデオモジュール322 及び拡張MPEGオーディオモジュール323 は、夫々MPEGビデオモジュール307 及びMPEGオーディオモジュール308 と同一構成であり、バス302 を介してMPEG方式で符号化されたビデオデータ又はオーディオデータが入力され、復号化して画像データ又は音声データをバス302 に出力する。同期位相制御処理部324 はVRAM310 に対するリードライトを非同期で行うことができ、VRAM310 に格納された画像データを読み出して、PIP (Picture In Picture) 処理によって複数のチャンネルの画面から成るマルチ画面を合成するようになっている。

【0117】次に、このように構成された実施例の動作について説明する。

【0118】ユーザーのリモコン操作に基づいて、受像管317 の表示画面上にデジタル放送及びデジタルCATV放送に基づく画像を同時に表示するものとする。リモコンコントローラ309 からのリモコンデータはバス302 を介してCPU313 に供給される。CPU313 はリモコンデータに基づいて、メインメモリ314 に格納されている情報を読み出し、各種パラメータを各モジュール304 乃至308 , 322 , 323 に転送する。なお、パラメータとしては、例えばパケットのデータ長及び各チャンネルを表示するための窓サイズ等のデータがある。CPU313 は、これらのパラメータデータを各モジュールに転送した後、各モジュールの機能を初期化して処理を開始させる。

【0119】アンテナ319 に誘起したデジタル放送波はMIX320 を介してデジタル放送受信モジュール30

4 に入力される。デジタル放送受信モジュール304は、ユーザーが指定したチャンネルを選択して、そのデジタルビットストリームをバス302に出力する。一方、図示しないケーブルからのデジタルCATV信号はデジタルケーブルモジュール306に供給され、リモコン操作に基づくチャンネルが選局される。デジタルケーブルモジュール306からのデジタルビットストリームもバス302に出力される。DMA312は、デジタル放送受信モジュール304からのデジタルビットストリームとデジタルケーブルモジュール306からのデジタルビットストリームとを時分割にバス302を介してデパケット処理モジュール305に転送する。

【0120】デパケット処理モジュール305は、デジタル放送受信モジュール304からの放送系デジタルビットストリームをMPEGデータ列に変換すると共に、デジタルケーブルモジュール306からのケーブル系デジタルビットストリームをMPEGデータ列に変換する。この場合には、デパケット処理モジュール305は、入力される放送系デジタルビットストリームとケーブル系デジタルビットストリームとに対するパラメータを変更しながら各入力に対して時分割でデパケット処理を行う。

【0121】デパケット処理モジュール305からの放送系MPEGデータ列のうちビデオデータはDMA312によってMPEGビデオモジュール307に転送され、オーディオデータはMPEGオーディオモジュール308に転送される。また、DMA312は、ケーブル系MPEGデータ列のうちビデオデータを拡張MPEGビデオモジュール322に転送し、オーディオデータを拡張MPEGオーディオモジュール323に転送する。

【0122】MPEGビデオモジュール307及びMPEGオーディオモジュール308は、夫々MPEG方式で符号化された放送系のビデオデータ及びオーディオデータを復号化して、画像データ及び音声データを復元する。一方、拡張MPEGビデオモジュール322及び拡張MPEGオーディオモジュール323は、夫々MPEG方式で符号化されたケーブル系のビデオデータ及びオーディオデータを復号化して、画像データ及び音声データを復元する。MPEGビデオモジュール307及び拡張MPEGビデオモジュール322によって復元された画像データはDMA312によってVRAM310に転送されて格納される。

【0123】VRAM310に格納された放送系の画像データ及びケーブル系の画像データは、同期位相制御処理部324によって非同期に読出されて、PIP処理されて合成され、VRAM310に格納される。バックエンドプロセッサ311はVRAM310に格納されたマルチ画面の画像データを読出して所定の処理を施した後、受像管317に供給する。こうして、受像管317の表示画面上には、デジタル放送及びデジタルCATV放送に基づ

く2画面がPIP表示によって表示される。

【0124】一方、MPEGオーディオモジュール308及び拡張MPEGオーディオモジュール323からの放送系及びケーブル系の音声データは、DMA312によってアンプ315に転送され、増幅された後にアナログ信号に変換されてスピーカ316から音響出力される。なお、放送系とケーブル系の音響出力をステレオで同時に出力することも可能であり、また、いずれか一方のみを選択して出力することも可能である。

10 【0125】このように、本実施例によれば、デパケット処理モジュール305のパラメータを時分割に変更して、デジタル放送及びデジタルCATV放送の受信のためのデパケット処理を行っており、デジタル放送及びデジタルCATV放送に基づくマルチ画面を表示させる場合でも、デパケット処理用のモジュール305のみによってデコードが可能であり、ハードウェア規模の増大を抑制することができる。なお、MPEGデータ列の復号には、現在のMPEGチップの処理速度を考慮して、MPEGビデオモジュール307及びMPEGオーディオモジュール308の外に、拡張MPEGビデオモジュール322及び拡張MPEGオーディオモジュール323を用いているが、将来的に、MPEGチップの処理速度が向上すれば、拡張モジュールを必要とすることなく、デパケット処理モジュールと同様に、MPEGビデオモジュール307及びMPEGオーディオモジュール308の時分割処理によって、共有化を図ることは十分に可能である。

30 【0126】図3は本発明の他の実施例を示すブロック図である。図3において図1と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。本実施例はデジタルCATVの双方向通信機能を付加したものである。双方向通信機能は、デジタルCATVのVOD (Video On Demand) に必要なものである。

40 【0127】本実施例は、デジタルケーブルモジュール306に代えて双方向通信モジュール332を採用すると共に、グラフィックスコントローラ333を採用した点が図1と異なる。双方向通信モジュール332は、図示しないケーブルからデジタル双方向CATV放送のデジタルデータが入力され、このデジタルデータを復調してパケットデータをバス302に出力する。また、双方向通信モジュール332は、例えばRF回路用コントローラ及びQPSK変調部を有しており、上りデータを変調して図示しないケーブルを介して送出することもできるようになっている。グラフィックスコントローラ333は、バス302を介して入力されるデータをGUI (Graphics User Interface) のグラフィックスデータに変換して出力するようになっている。

【0128】次に、このように構成された実施例の動作について説明する。

50 【0129】ユーザーによって、デジタルCATV放

送を視聴するためのリモコン操作が行われるものとする。なお、デジタルCATV放送信号のスペクトルは図31に示すものであるものとする。リモコンコントローラ309からのリモコンデータはCPU313に供給され、CPU313はメインメモリ314のデータを読み出して、DMA312によって、各モジュール305、307、308、332、グラフィックスコントローラ333及びバックエンドプロセッサ311にCATV放送受信機能に応じたパラメータを転送させる。パラメータデータは各モジュール等の図示しない内部のレジスタにセットされて、各モジュール等の機能はCATV受信用に変更される。

【0130】グラフィックスコントローラ333は、チャンネルの選択及び番組内容等を示すGUIのグラフィックスデータをVRAM310に転送する。VRAM310に格納されたグラフィックスデータは、バックエンドプロセッサ311によって読出されて受像管317に供給されて表示される。ユーザーはこの表示を見ながら、リモコン装置によって、例えば番組の選択操作等を行う。

【0131】ユーザーの選択操作に基づくリモコンデータがリモコンコントローラ309からCPU313に転送されると、CPU313は、転送されたデータに対応したパラメータデータを双方向通信モジュール332に転送する。双方向通信モジュール332はリモコンデータに基づいた通信用のデータを作成し、例えばQPSK変調してケーブルに送出する。

【0132】テレビジョン受信機331からのデータはケーブルを介して図示しないCATV基地局に伝送される。基地局は番組の選択を示すデータに基づく番組のデジタルデータの供給を開始する。

【0133】双方向通信モジュール332は、デジタルデータの受信を開始すると共に、番組の受信を開始したことを示すコマンドをCPU313に伝送する。これにより、CPU313は、グラフィックスコントローラ333に対してグラフィックスデータの出力を停止させるためのコマンドを発行してGUIのグラフィックスデータに基づく表示を停止させる。

【0134】双方向通信モジュール332は受信データを復調してデジタルビットストリームをバス302に出力する。このデジタルビットストリームは、DMA312によってデパケット処理モジュール305に転送されてMPEGデータ列に変換される。デパケット処理モジュール305からのMPEGデータ列のうちのビデオデータは、DMA312によってバス302を介してMPEGビデオモジュール307に供給され、オーディオデータはMPEGオーディオモジュール308に供給される。MPEGビデオモジュール307及びMPEGオーディオモジュール308によって、MPEG方式で符号化されたビデオデータ及びオーディオデータは復号化されて、画像データ及び音声データが復元される。

【0135】復元された画像データ及び音声データは、

DMA312によって夫々VRAM310又はアンプ315に転送される。画像データはVRAM310からバックエンドプロセッサ311に読み込まれて所定の処理が施された後、受像管317に供給される。一方、音声データはアンプ315に供給されて増幅された後スピーカ316に与えられる。こうして、CATV放送に基づく画像及び音声は夫々受像管317及びスピーカ316から提示される。

【0136】このように、本実施例においては、バス302に接続されたデジタルケーブルモジュールを双方向通信モジュールに変更することにより、双方向通信が可能となる。新たな放送サービスが開始された場合でも、ハードウェアの共有化が可能であり、図1の実施例と同様に、ハードウェア規模が増大することを抑制することができる。

【0137】図4は本発明の他の実施例を示すブロック図である。本実施例のテレビジョン受信機341は、図1乃至図3における各モジュールの機能を更に細分化し、同一種類の機能モジュール毎にまとめてグループ化し、各機能モジュールのグループをバスによって接続して構成されている。

【0138】入力端子342乃至344には夫々現行NTSC信号、デジタル放送信号又はCATV信号の下り信号が入力される。NTSCチューナ345は、後述するバスコントローラ348から出力される選局制御信号によって選局が制御され、所定のチャンネルの信号を選局してベースバンドの映像信号を得る。ISDBチューナ346は、バスコントローラ348から出力される選局制御信号によって選局が制御され、所定のチャンネルの信号を選局して放送系のデジタルデータを得る。また、CATVチューナ347は、バスコントローラ348から出力される選局制御信号によって選局が制御され、所定のチャンネルの信号を選局してケーブル系のデジタルデータを得る。また、CATV変調器350は上りデータを変調して出力端子351から出力するようになっている。

【0139】チューナ345からのアナログ映像信号、ISDBチューナ346からの放送系デジタルデータ及びCATV347からのケーブル系デジタルデータはアナログスイッチボックス349に出力される。アナログスイッチボックス349は、バスコントローラ348によって制御されて入出力先を切換えて、チューナ345乃至347の出力を変復調モジュールグループのQPSK復調部351、64QAM復調部352又はA/D変換及びクロック再生部354に出力すると共に、QPSK変調部353の出力をCATV変調器350に出力する。なお、復調部351、352、変調部353並びにA/D変換及びクロック再生部354はI/Fを介して制御及びデータ用のバス356に接続されている。また、復調部351、352、変調部353並びにA/D変換及びクロック再生部354はバス356から出力される制御信号によって制御されるようになっている。

【0140】図5は図4中のQPSK変調部353の具体的な構成を示すブロック図である。

【0141】バス356からのデジタルデータはI/F375を介して直列並列変換回路376に供給される。直列並列変換回路376は入力されたシリアルデータを交互に乗算器377, 378に出力する。乗算器377, 378は後述する移相器379を介して直交関係を有するキャリアが夫々入力されており、直列並列変換回路376からのデータと各キャリアとの乗算によって変調を行う。キャリア発生回路380は所定周波数の発振出力を移相器379に出力する。移相器379は発振出力を移相させることにより、直交関係を有する2つのキャリアを発生する。乗算器377, 378の出力は加算器381に供給され、加算器381は乗算器377, 378からのデータを合成してアナログスイッチボックス349に出力するようになっている。

【0142】このように構成されたQPSK変調部においては、I/F375からのシリアルデータは、直列並列変換回路376によって、交互に乗算器377, 378に供給される。一方、キャリア発生回路380からの所定周波数のキャリアは移相器379によって移相され、相互に直交関係を有するキャリアが乗算器377, 378に供給されている。

【0143】乗算器377は入力されたデータと位相が45度のキャリアとの乗算を行う。また、乗算器378は入力されたデータと位相が45+90度のキャリアとの乗算を行う。図6は乗算器377, 378から出力される信号の位相を示している。乗算器377に入力されるデジタルデータが“1”である場合には乗算器377からは図6の信号1が出力され、“0”である場合には乗算器377からは図6の信号2が出力される。また、乗算器378に入力されるデジタルデータが“1”である場合には乗算器378からは図6の信号3が出力され、“0”である場合には信号4が出力される。加算器381は乗算器377, 378の出力を合成してアナログスイッチボックス379に出力する。

【0144】図7は図4中のQPSK復調部351の具体的な構成を示すブロック図である。

【0145】アナログスイッチボックス349からのデジタルデータは2分配器361に供給される。2分配器361は入力されたデジタルデータを分配して乗算器362, 363に出力する。電圧制御発振器（以下、VCOという）365は後述するキャリア再生回路366からの制御信号によって発振出力周波数が制御されて、発振出力（再生キャリア）を移相器364に出力する。移相器364は発振出力を移相させることにより、位相が例えば45度の再生キャリアと位相45+90度の再生キャリアを夫々乗算器362, 363に出力する。

【0146】乗算器362, 363は夫々直交関係を有する各再生キャリアと2分配器361からのデジタルデータとを乗算することにより検波を行う。乗算器362, 363

からの各検波出力は夫々LPF367, 368に与えられる。LPF367, 368は入力されたデータを帯域制限してコンパレータ369, 370に出力する。コンパレータ369, 370は入力された信号を所定の閾値と比較することにより2値化したデジタルデータ列を得る。I/F371はコンパレータ369, 370からのデジタルデータ列を時分割多重してバス356に出力するようになっている。

【0147】キャリア再生回路366はLPF367, 368の出力に基づいてキャリアを再生し、再生キャリアの周波数及び位相ずれに基づく制御信号をVCO365に出力して、キャリア同期を得るようになっている。

【0148】このように構成されたQPSK復調部においては、2分配器361によってデジタルデータは2分配されて乗算器362, 363に与えられる。乗算器362, 363には相互に直交関係を有する再生キャリアが供給され、乗算器362, 363は入力されたデータと再生キャリアとの乗算によってデータを復調する。例えば、乗算器362に図6の信号1が入力された場合には、乗算器362は“1”をコンパレータ369に出力し、信号2が入力された場合には“0”をコンパレータ369に出力する。また、乗算器363は、図6の信号3が入力されると“1”を、信号4が入力されると“0”をコンパレータ370に出力する。コンパレータ369, 370は入力された信号を2値化してデジタルデータを出力する。コンパレータ369, 370からのデジタルデータはI/F371を介してバス356に出力される。

【0149】図8は図4中の64QAM復調部352の具体的な構成を示すブロック図である。図8において図7と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。また、図9は64QAMのシンボルデータを説明するための説明図である。

【0150】図8の64QAM復調部352は、図7のQPSK復調部351のコンパレータ369, 370に夫々代えて8値→2値変換回路372, 373が設けられている。8値→2値変換回路372, 373は8値のデジタルデータを2値のデジタルデータに変換してI/F371に出力するようになっている。

【0151】このように構成された64QAM復調部においては、乗算器362, 363によって相互に直交関係を有する再生キャリアと2分配器361の出力との乗算によって復調が行われる。図9は64QAMのシンボルデータのベクトルを示している。64QAMのシンボルデータは、直交関係を有するキャリアを振幅方向に8つのレベルに変調して形成される。従って、図9の黒丸に示すように、1シンボルデータによって64ビットの情報を伝送することができる。

【0152】LPF367, 368は、夫々乗算器362, 363からの8値のデジタルデータの帯域を制限して8値→2値変換回路372, 373に出力する。8値→2値変換

回路372, 373 によって、L P F 367, 368 からの8値のデジタルデータは2値に変換されてI/F 371 に供給される。

【0153】図10は図4中のA/D変換及びクロック再生部354の具体的な構成を示すブロック図である。

【0154】入力端子385にはアナログスイッチボックス349からのNTSC方式のアナログ信号が入力される。このアナログ信号はA/D変換器386, 389、クロック生成回路390及び同期分離回路391に与えられる。同期分離回路391は入力されたアナログ映像信号から水平及び垂直同期信号を分離し、バーストゲート信号をクロック生成回路390, 392に出力する。クロック生成回路390は、バーストゲート信号を用いてバースト信号を抽出し、NTSC信号のデコードに適した例えば色副搬送波周波数(f_{sc})の4倍の周波数のクロックを生成してA/D変換器386に出力する。A/D変換器386は、クロック生成回路390からのクロックを用いてアナログ映像信号をデジタル化してI/F 387に出力する。

【0155】一方、クロック生成回路392は文字多重放送のデジタル信号に適した周波数 $8/5 f_{sc}$ のクロックを生成してA/D変換器389に出力する。A/D変換器389は文字多重放送信号をデジタル信号に変換して波形等化回路393に出力する。波形等化回路393はA/D変換器389の出力を波形等化してデータスライス回路394に与え、データスライス回路394は波形等化回路393の出力を所定のレベルでスライスしてI/F 395に出力する。I/F 387, 395は入力されたデジタルデータをバス356に出力するようになっている。

【0156】このように構成されたA/D変換及びクロック再生部によれば、クロック生成回路390によって、映像信号のデジタル処理に適した周波数のクロックが生成される。A/D変換器386はこのクロックを用いてアナログ映像信号をデジタル化してI/F 387を介してバス356に出力する。

【0157】一方、クロック生成回路392によって、文字多重放送のデジタル信号に適したクロックが生成される。A/D変換器389はこのクロックを用いて文字多重放送信号をデジタル化する。A/D変換器389の出力は波形等化回路393によって波形等化された後、データスライス回路394によってスライスされ、I/F 395を介してバス356に出力される。

【0158】このようにして、NTSCデジタル映像信号と文字多重放送データとを時分割にバス356に供給して、これらの信号を同時に処理することを可能にしている。

【0159】図4において、バス356は変復調モジュールグループの各モジュールとパケット・デパケット及びデスクランブルモジュールグループの各モジュールとを接続する。パケット・デパケット及びデスクランブルモジュールグループはデパケット・デスクランブル部401

、デスクランブル又はスルー部402及びパケット部404によって構成されている。これらのデパケット・デスクランブル部401、デスクランブル又はスルー部402及びパケット部404はI/Fを介してバス356, 404に接続されている。

【0160】図11は図4中のデパケット・デスクランブル部401の具体的な構成を示すブロック図である。

【0161】バス356からのデータはI/F 411を介して誤り訂正回路407及び同期制御回路408に供給される。I/F 411からの制御信号はコントローラ109に供給されている。同期制御回路408は入力されるデータストリームの同期をとり、コントローラは制御信号に基づいて誤り訂正回路407の誤り訂正処理を制御する。誤り訂正回路407は入力されたデータストリームに対して所定の誤りを訂正を施してフレーム同期回路413に出力するようになっている。フレーム同期回路413は、入力されたデータのフレーム同期をとる。フレーム同期回路413の出力はFIFOメモリ414に与えられ、FIFOメモリ414は格納したデータをパージング処理回路415に出力する。パージング処理回路415は入力されたデータ列の解析を行って、メモリコントロール回路417に出力する。また、デスクランブル処理回路416はパージング処理回路415からのデータ列を読み出して、スクランブルが施されたデータにデスクランブル処理を施してパージング処理回路415に与える。

【0162】メモリコントロール回路417は、パージングされた結果に基づいてデータ列をメモリ418に書込むと共に読出すことにより、例えば、画像データ、音声データグラフィックデータ及びコンピュータプログラム等のデータに分離し、I/F 419に出力する。

【0163】これらのフレーム同期回路413、パージング処理回路415及びデスクランブル処理回路416はコントローラ412によって制御されるようになっている。即ち、I/F 411はバス356からの制御信号をコントローラ412に供給する。コントローラ412は入力された制御信号に基づいて、フレーム同期回路413によるフレーム同期タイミングを調整すると共に、デスクランブル処理回路416の処理内容を変更する。更に、コントローラ412は、パージング処理回路415に制御信号を出力して、受信したフォーマットに対応させて、ヘッダの解析等の所定のパージング処理を設定する。

【0164】このように構成されたデパケット・デスクランブル部によれば、パケットデータ又はスクランブルが施されたデータは、I/F 411を介してフレーム同期回路413に入力されてフレーム同期がとられる。フレーム同期がとられたデータはFIFOメモリ414を介してパージング処理回路415に供給されてパージング処理が行われる。また、デスクランブル処理回路416はパージング処理回路415のスクランブルデータにデスクランブル処理を施す。

【0165】デスクランブルされて解析されたデータはメモリコントロール回路417によってメモリ418に書込まれると共に読出され、画像データ、音声データ、グラフィックデータ及び他の各種データに分離され、I/F419を介してバス404に出力される。

【0166】このようにして、異なるフォーマットのデータ列をデコード処理することが可能となる。

【0167】図4において、デスクランブル又はスルー処理部402は、バス356からI/Fを介して入力されたデジタルビット列をデスクランブルするか又はスルー処理してI/Fを介してバス404に出力する。パケット部403は、バス404からI/Fを介して入力されたデジタルデータをパケット化してI/Fを介してバス356に出力する。これらのデパケット・デスクランブル部401、デスクランブル又はスルー処理部402及びパケット部403は、バスコントローラ348からバス404を介して入力される制御信号によって制御されるようになっている。

【0168】バス404はパケット・デパケット及びデスクランブルモジュールグループの各モジュールとデコード・エンコードモジュールグループの各モジュールとを接続するようになっている。デコード・エンコードモジュールグループはMPEG2ビデオデコード部421、MPEG2オーディオデコード部422、NTSC及びEDTV水平デコード部423、EDTV垂直デコード部424、MPEG2ビデオデコード部425、MPEG2ビデオエンコード部426及びMPEG2オーディオエンコード部427によって構成されている。各デコード部421乃至425及びエンコード部426、427はI/Fを介してバス404、428に接続されている。また、デコード部421乃至425及びエンコード部426、427はバスコントローラ348からバス428を介して入力される制御信号に基づいて、内部パラメータが変更されるようになっている。

【0169】図12は図4中のMPEG2ビデオデコード部421、425の具体的な構成を示すブロック図である。MPEGビデオデコーダの基本構成は、「日経エレクトロニクス、3月14日号、77ページから92ページに記載されており、更に、「インターフェース1992年8月号125ページから145ページにおいて詳述されている。図12のデコーダはこれらの記述に基づいて本実施例に適用させたものである。

【0170】バス404からのMPEGデータ列はI/F451を介して受信バッファ452に供給される。受信バッファ452は入力されたMPEGデータ列を一時保持した後所定の復号レートで可変長デコーダ453に出力する。可変長デコーダ453はMPEGデータ列を可変長復号化して逆量子化回路454に与え、逆量子化回路454は入力されたデータを逆量子化処理して逆DCT回路455に出力する。逆DCT回路455は入力された逆量子化出力を逆DCT処理して、周波数軸のデータを空間座標軸デー

タに戻す。逆DCT回路455の出力は加算器457及びスイッチ456に与えられる。なお、可変長デコーダ453は、入力されたデータ列がフレーム内符号化されたものであるか、フレーム間符号化されたものであるかを示すデータをスイッチ456に出力すると共に、フレーム間予測符号化における予測方向を示すデータをスイッチ464に出力するようになっている。

【0171】スイッチ456は、入力データがフレーム内符号化されたものである場合には、逆DCT回路455の出力を選択してI/F458を介してバス428に出力する。また、スイッチ456は入力データがフレーム間符号化されたものである場合には、加算器457の出力を選択して、フレームメモリ459及びI/F458に出力するようになっている。

【0172】フレームメモリ459はスイッチ456からの再生データを1フレーム期間遅延させてフレームメモリ460、前向き予測器463及び双方向予測器462に与える。フレームメモリ460はフレームメモリ459の出力を1フレーム期間遅延させて後向き予測器461に出力する。前向き予測器463は、復号化フレームに対して1フレーム前の復号化データを用いた動き補償予測によって予測画像を求めてスイッチ464に出力し、後ろ向き予測器461は、復号化フレームに対して1フレーム後の復号化データを用いた動き補償予測によって予測画像を求めてスイッチ464に出力する。また、双方向予測器462は復号化フレームに対して1フレーム前後の符号化データを用いた動き補償予測によって予測画像を求めてスイッチ464に出力する。スイッチ464は可変長デコーダ453からの予測方向を示すデータに基づいて、予測器461乃至463の出力を選択して加算器457に出力するようになっている。

【0173】このように構成されたMPEGデコード部においては、I/F451を介して入力されたMPEGデータ列は、受信バッファ452に一時保持された後所定の復号レートで可変長デコーダ453に供給される。MPEGデータ列は可変長デコーダ453において可変長復号された後、逆量子化回路454において逆量子化され、更に、逆DCT回路455によって逆量子化されて元の空間座標軸データに戻される。

【0174】入力されたMPEGデータ列がフレーム内符号化されたものである場合には、逆DCT回路455の出力はスイッチ456を介してI/F458に供給されてバス428から出力される。

【0175】また、スイッチ456からの再生画像データはフレームメモリ459、460によって遅延されて予測器461乃至463に供給され、予測器461乃至463からは夫々後向き予測、双方向予測及び前向き予測による予測画像がスイッチ464に供給されている。入力されたMPEGデータ列がフレーム間予測符号化されたものである場合には、逆DCT回路455の出力は予測誤差である。こ

の場合には、スイッチ464 は予測方向を示すデータに基づいて予測器461 乃至463 からの予測画像を選択して加算器457 に与える。加算器457 は予測画像と予測誤差とを加算することにより、フレーム画像を再生してスイッチ456 を介して出力する。こうして、MPEGデータ列は復号化され、I/F458 を介してバス428 に出力される。

【0176】図4において、MPEG2オーディオデコード部422 は、バス404 からI/Fを介して入力されたMPEG方式のオーディオデータを復号化し、音声データをI/Fを介してバス428 に出力するようになっている。NTSC及びEDTV水平デコード部423 は、バス404 からI/Fを介して入力されたNTSC信号又は第2世代EDTV信号の主画面信号をデコードすると共に、第2世代EDTV信号の水平補強信号をデコードして水平解像度を向上させた主画面信号をI/Fを介してバス428 に出力するようになっている。また、EDTV垂直デコード部424 は、バス404 からI/Fを介して入力された第2世代EDTV信号の垂直補強信号をデコードして主画面信号に加算してI/Fからバス428 に出力するようになっている。

【0177】MPEG2ビデオエンコード部426 は、バス428 からI/Fを介して画像データが入力され、MPEG方式の符号化を行って、MPEGデータ列をI/Fを介してバス404 に出力する。また、MPEG2オーディオエンコード部427 は、バス428 からI/Fを介して音声データが入力され、MPEG方式の符号化を行って、MPEGデータ列をI/Fを介してバス404 に出力するようになっている。

【0178】バス428 はデコード・エンコードモジュールグループの各モジュールとアンプ429、グラフィックスコントローラ431 及びA/D変換部434、436 とを接続する。

【0179】アンプ429 はバス428 からの音声データを増幅して音声信号をスピーカ(SP)430 に出力する。グラフィックスコントローラ431 は、バス428 を介して入力された画像データを後処理部432 に供給し、後処理部432 は入力された画像データに所定の映像処理を施して画像信号をモニタ433 に出力する。モニタ433 は入力された画像信号に基づく画像を表示し、SP430 は入力された音声信号に基づく音響を出力する。

【0180】カメラ435 は画像を撮像して画像信号をA/D変換部434 に与え、A/D変換部434 は入力された画像信号をデジタル信号に変換してI/Fを介してバス428 に出力する。また、マイク437 は音響を集音して音声信号をA/D変換部436 に与え、A/D変換部436 は音声信号をデジタル信号に変換してI/Fを介してバス428 に出力するようになっている。

【0181】バスコントローラ348 はバス442 を介してメモリ438、CPU439 及びリモコンI/F440 に接続

される。リモコン装置41はユーザーのリモコン操作に基づくコマンドをリモコンI/F440 に出力する。リモコンI/F440 は、リモコン装置441 からのコマンドをCPU439 へ転送する。メモリ438 にはテレビジョン受信機341 のデコード処理を制御するためのプログラムが格納されている。CPU439 はメモリ438 のプログラムを実行し、リモコン操作に基づくコマンドを解釈して、バスコントローラ348 の動作を決定する。なお、メモリ438 は、バス404からのデータを記憶する領域も有している。更に、CPU439 は、CATVの上りデータを作成して、バスコントローラ348 を経由して、バス356 を介してQPSK変調部353 に出力することができるようになっている。

【0182】次に、このように構成された実施例の動作について図13乃至図20を参照して説明する。図13乃至図20は各放送サービスに対応した動作を説明するためのブロック図であり、各放送サービスに使用されるモジュールを斜線によって示している。

【0183】先ず、図13を参照してNTSC信号を受信する場合の動作を説明する。

【0184】入力端子342 を介して入力されたNTSC信号波はNTSCチューナ345 に与えられる。ユーザーのリモコン装置441 に対する選局操作に基づくコマンドはCPU439 によって解釈され、CPU439 は選局チャンネルを示す制御信号をバスコントローラ348 を経由してNTSCチューナ345 に出力する。NTSCチューナ345 は選択されたチャンネルの信号を選局してベースバンドの映像信号をアナログスイッチボックス349 に出力する。

【0185】この場合には、バスコントローラ348 に制御されて、アナログスイッチボックス349 は入力先としてNTSCチューナ345 の出力を選択すると共に、出力先としてA/D変換及びクロック再生部354 を選択しており、NTSCチューナ345からのベースバンドの映像信号はA/D変換及びクロック再生部354 に出力される。A/D変換及びクロック再生部354 は、入力されたアナログ信号に基づくクロックを生成すると共に、このクロックを用いてアナログの映像信号をデジタル信号に変換する。

【0186】バスコントローラ348 によって、A/D変換及びクロック再生部354 の出力はバス356 を介してデスクランブル又はスルー部401 に供給され、更に、バス404を介してNTSC及びEDTV水平デコード部423 に供給される。NTSC信号はNTSC及びEDTV水平デコード部423 においてデコードされてバス428 に出力される。バスコントローラ348 は、画像データをグラフィックスコントローラ431 に供給し、音声データをアンプ429 に供給する。

【0187】画像データはグラフィックスコントローラ431 によって後処理部432 に供給されて所定の映像処理

が施された後、モニタ433 に画像信号として供給される。こうして、モニタ433 の表示画面上にはNTSC放送に基づく画像が映出される。一方、アンプ429 は音声データを増幅して音声信号をSP430 に与えており、SP430 からはNTSC放送に基づく音響が出力される。

【0188】次に、図14を参照して文字多重放送受信時の動作について説明する。

【0189】図14の斜線にて示すように、文字多重放送受信時においても、バスコントローラ348 はアナログスイッチボックス349 を制御してNTSCチューナ345 10の出力をA/D変換及びクロック再生部354 に供給する。A/D変換及びクロック再生部354 は文字多重放送信号をデジタル信号に変換してバス356 に出力する。バスコントローラ348 はA/D変換及びクロック再生部354 の出力をバス356 を介してデパケット・デスクランブル部401 に供給する。

【0190】デパケット・デスクランブル部401 によって、文字多重放送のデジタル信号は文字多重放送のフォーマットから所定のデータ列に変換されてバス404 に出力される。更に、バスコントローラ348 はデパケット・デスクランブル部401 からのデータ列をバス442 を介してメモリ438 に転送して格納する。CPU439 はメモリ438 に格納された文字データを読み出して画像データに変換し、バスコントローラ348 を経由してバス428 を介してグラフィックスコントローラ431 に転送する。グラフィックスコントローラ431 によって、文字多重放送に基づく画像データは後処理部432 に出力され、モニタ433 の表示画面上には文字多重放送に基づく文字が表示される。

【0191】次に、図15を参照してNTSC放送と文字多重放送とを同時に受信する場合の動作について説明する。

【0192】NTSC信号のデコード動作には図13の斜線にて示すモジュールが用いられ、文字多重放送信号のデコード動作には図14の斜線にて示すモジュールが用いられる。これらのデコードは上述したデコード動作と同様である。これらのデコード動作は、バスコントローラ348 が時分割でデータを転送することにより、時分割で行われる。

【0193】NTSC放送に基づく画像データはNTSC及びEDTV水平デコード部423からバス428 を介してグラフィックスコントローラ431 に供給され、文字多重放送に基づく画像データはメモリ438 からバス428 を介してグラフィックスコントローラ431 に供給される。グラフィックスコントローラ431 は2種類の画像データを合成して後処理部432 に供給する。こうして、モニタ433 の表示画面上にはNTSC放送及び文字多重放送の画像が同時に表示される。

【0194】次に、図16を参照して第2世代EDTV放送受信時の動作について説明する。

【0195】第2世代EDTV放送受信時においては、図16の斜線に示すように、NTSC放送受信時に選択されるモジュールの外に、デコード・エンコードモジュールグループのEDTV垂直デコード部424 が選択される。NTSC及びEDTV水平デコード部423 はバス404 を介して入力される第2世代EDTV信号から水平補強信号を分離して復調し、主画面信号に加算することにより水平解像度を改善する。一方、EDTV垂直デコード部424 は第2世代EDTV信号から垂直補強信号を分離して復調し、主画面信号に加算することにより垂直解像度を改善する。こうして、水平及び垂直解像度が改善された主画面信号がグラフィックスコントローラ431 に供給されて合成され画像が再生される。

【0196】他の動作はNTSC放送受信時と同様である。

【0197】次に、図17を参照してISDB放送受信時の動作について説明する。

【0198】入力端子343 を介して入力されたISDB信号は、ISDBチューナ346 によって周波数変換される。周波数変換された信号は、アナログスイッチボックス349 を介してQPSK復調部351 に供給されて復調され、デジタルのビット列に変換されてバス356 に出力される。バスコントローラ348 はQPSK復調部351の出力を選択して、バス356 を介してデパケット・デスクランブル部401 に転送する。

【0199】デパケット処理部401 は、バス404 を介してバスコントローラ348 から制御信号が供給されて、ISDB信号フォーマット用にパラメータが変更される。これにより、ISDBのデジタルデータは所定のデータ列に変換されてバス404 に出力される。バスコントローラ348 によって、デパケット・デスクランブル部401 からのデータ列のうち、ビデオデータはMPEG2ビデオデコーダ421 に供給され、オーディオデータはMPEG2オーディオデコーダ422 に供給される。

【0200】これらのデコーダ421、422 によって、夫々ビデオデータ及びオーディオデータはデコードされ、画像データがバス428 を介してグラフィックスコントローラ431 に供給され、音声データがバス428 を介してアンプ429 に供給される。

【0201】一方、ISDB放送では、グラフィック画像データも伝送されている。このグラフィック画像データは、デパケット・デスクランブル部401 からバス404 を介してメモリ438 に供給されて格納される。CPU439 はメモリ438 に格納されたグラフィック画像データを解釈して、画像データをグラフィックスコントローラ431 に出力する。MPEG2ビデオデコード部421 からの画像データとメモリ438 からの画像データとはグラフィックスコントローラ431 において合成されて後処理部432 に供給される。こうして、モニタ433 の表示画面上には、ISDBのデジタル放送及びグラフィックス画像

示すブロック図。

【図2】本発明の他の実施例を示すブロック図。

【図3】本発明の他の実施例を示すブロック図。

【図4】本発明の他の実施例を示すブロック図。

【図5】図4中のQPSK変調部353の具体的な構成を示すブロック図。

【図6】図4中のQPSK変調部353の動作を説明するための説明図。

【図7】図4中のQPSK復調部351の具体的な構成を示すブロック図。

【図8】図4中の64QAM復調部352の具体的な構成を示すブロック図。

【図9】64QAMのシンボルデータを説明するための説明図。

【図10】図4中のA/D変換及びクロック再生部354の具体的な構成を示すブロック図。

【図11】図4中のデパケット・デスクランブル部401の具体的な構成を示すブロック図。

【図12】図4中のMPEGビデオデコード部421，425の具体的な構成を示すブロック図。

【図13】図4の実施例の動作を説明するためのブロック図。

【図14】図4の実施例の動作を説明するためのブロック図。

【図15】図4の実施例の動作を説明するためのブロック図。

【図16】図4の実施例の動作を説明するためのブロック図。

【図17】図4の実施例の動作を説明するためのブロック図。

【図18】図4の実施例の動作を説明するためのブロック図。

【図19】図4の実施例の動作を説明するためのブロック図。

【図20】図4の実施例の動作を説明するためのブロック図。

【図21】現行NTSC放送を受信可能な従来のテレビジョン受信機を示すブロック図。

【図22】NTSC信号を発生するエンコーダを示すブロック図。

【図23】文字多重放送を受信可能な従来のテレビジョン受信機を示すブロック図。

【図24】文字多重放送信号を発生するエンコーダを示すブロック図。

【図25】第2世代DTV信号を発生するエンコーダを示すブロック図。

【図26】第2世代DTV方式に対応した従来のテレビジョン受信機を示すブロック図。

【図27】ISDBシステムを示すブロック図。

【図28】ISDBの層構造を示す説明図。

【図29】ISDBのデコーダを示すブロック図。

【図30】ISDBのエンコーダを示すブロック図。

【図31】双方向通信を可能にしたCATVシステムに採用される伝送信号のスペクトルを示す説明図。

【図32】ディジタルCATVシステムのデコーダを示すブロック図。

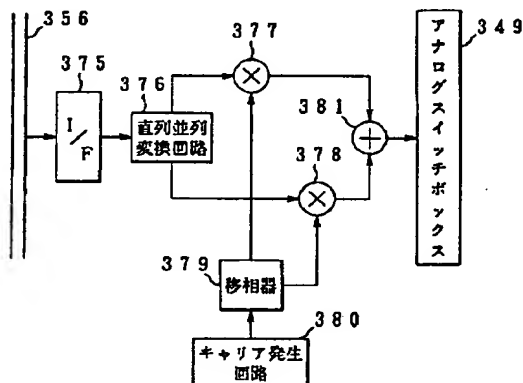
【図33】ディジタルCATVシステムのエンコーダを示すブロック図。

【図34】放送サービスの全てに対応した従来のテレビジョン受信機を示すブロック図。

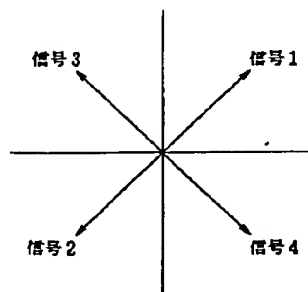
【符号の説明】

301 …テレビジョン受信機、302 …バス、303 …NTSCデコードモジュール、304 …ディジタル放送受信モジュール、305 …デパケット処理モジュール、306 …ディジタルケーブルモジュール、307 …MPEGビデオモジュール、308…MPEGオーディオモジュール、312 …DMA、313 …CPU

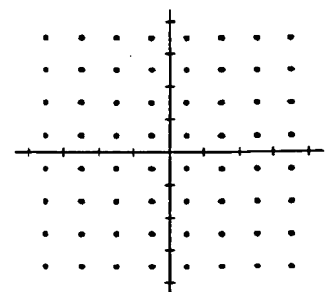
【図5】



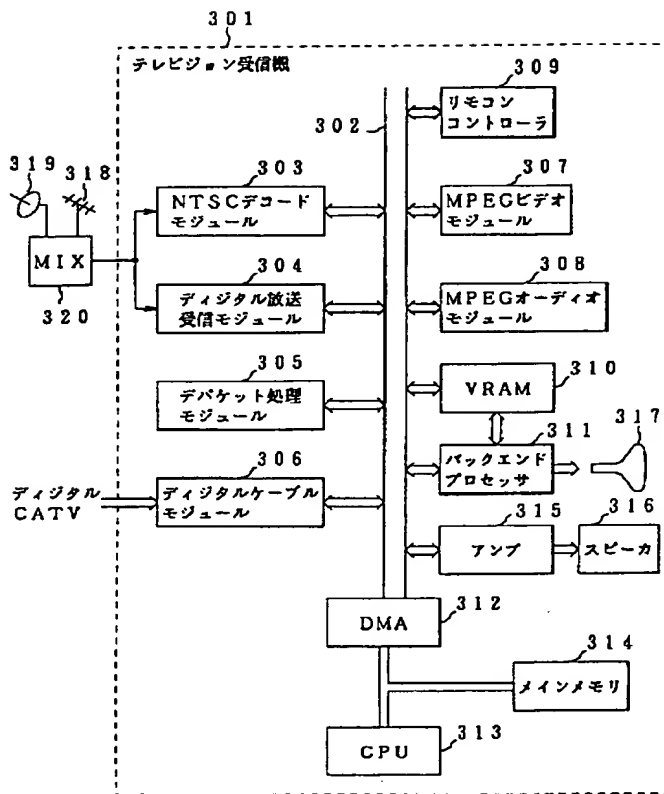
【図6】



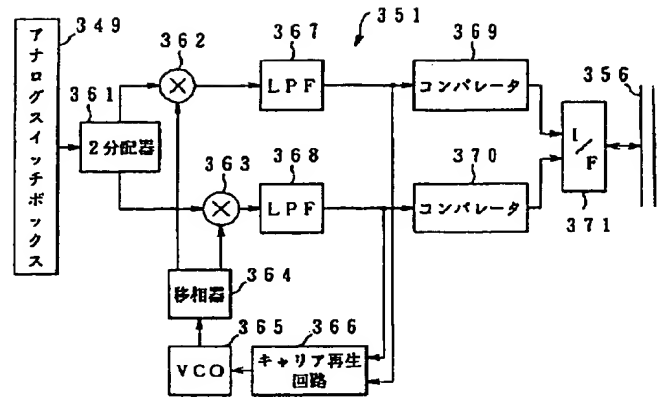
【図9】



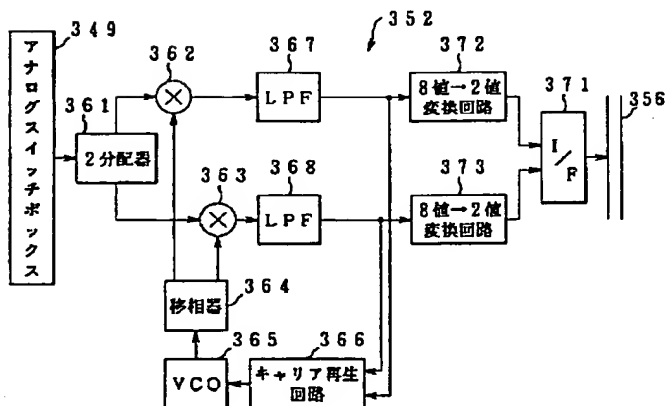
【図1】



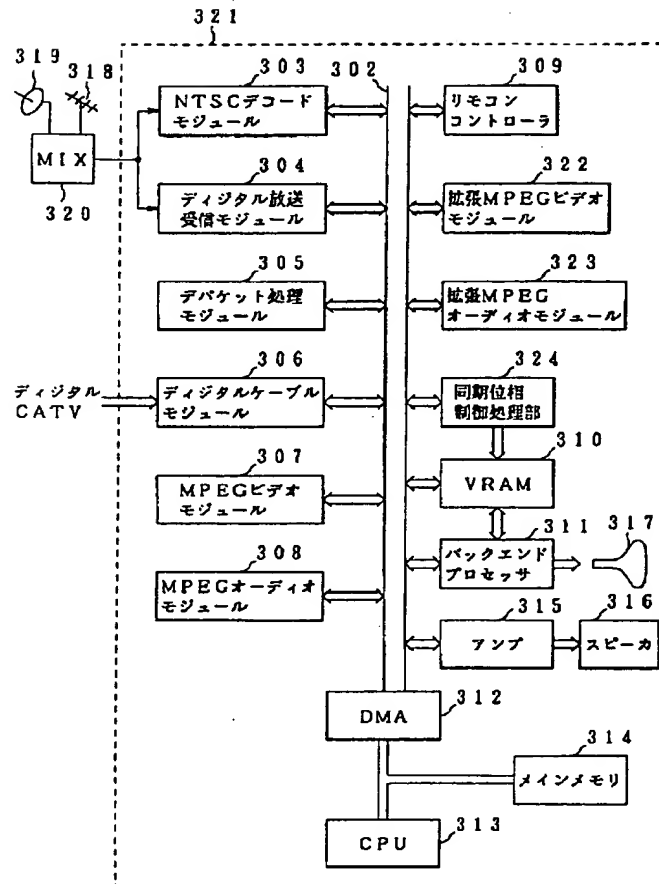
【図7】



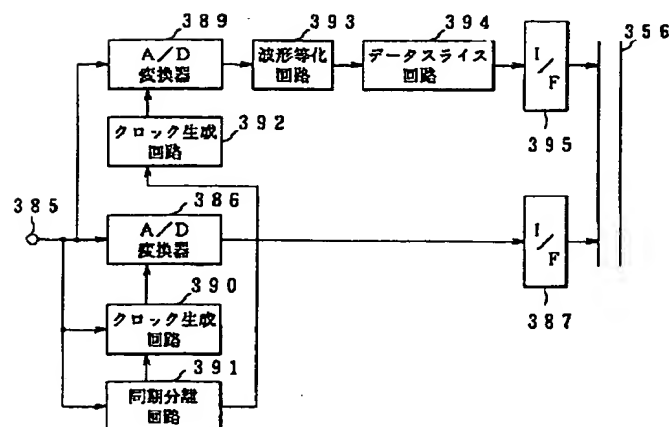
【図8】



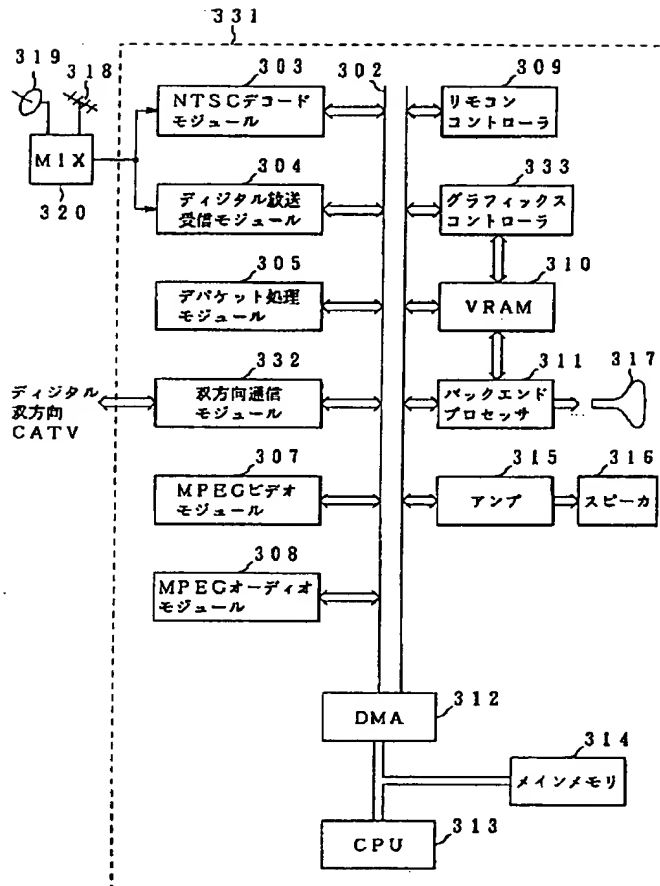
【図2】



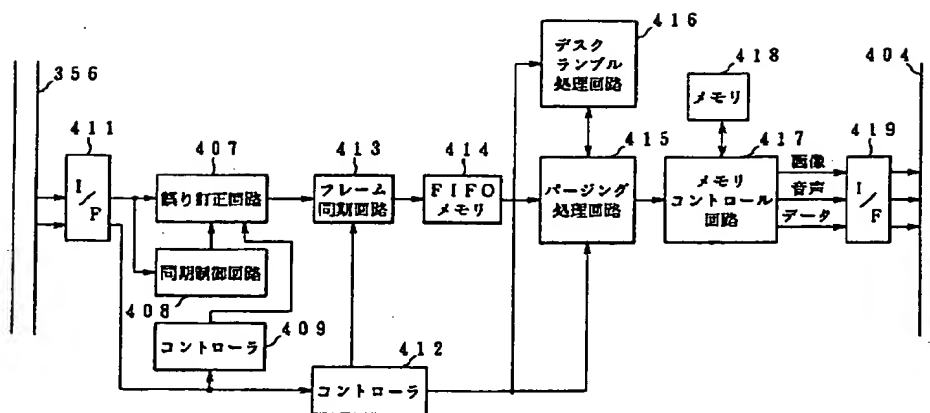
【図10】



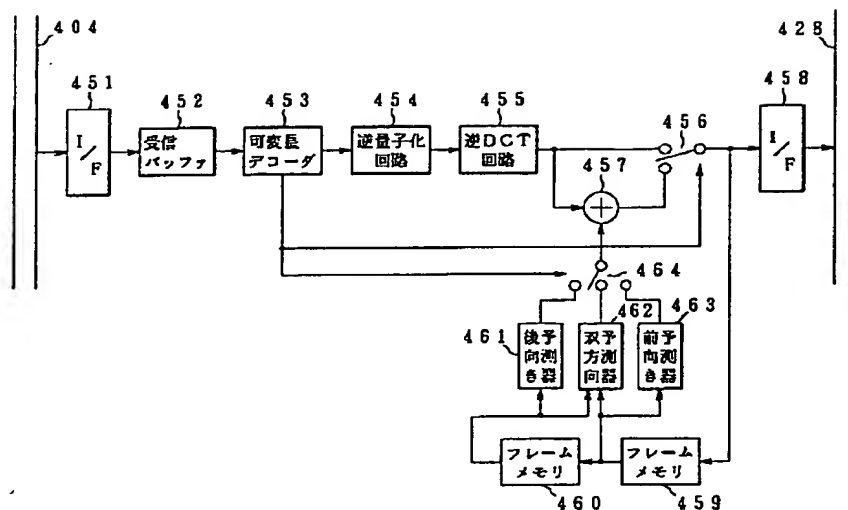
【図3】



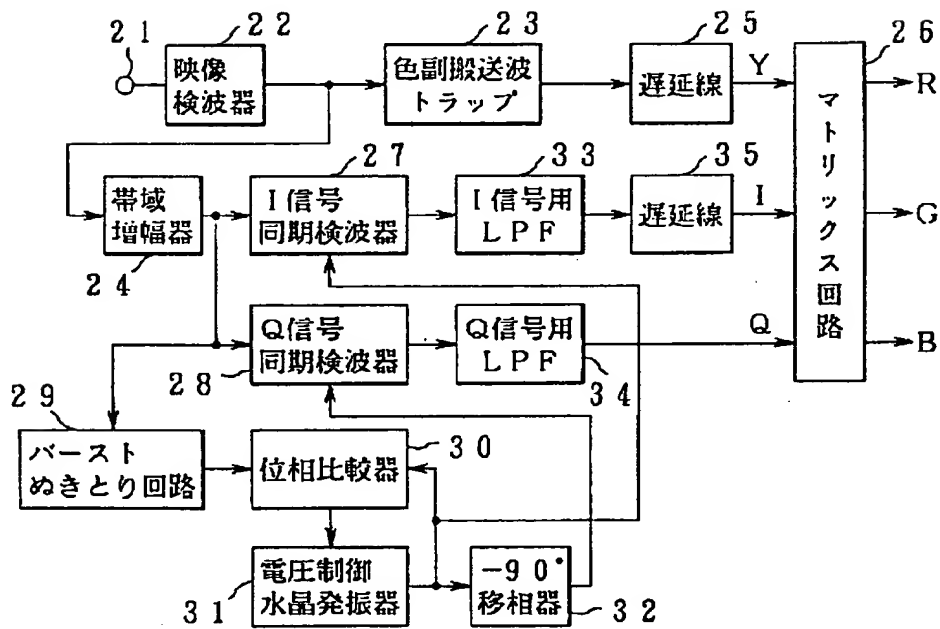
【図11】



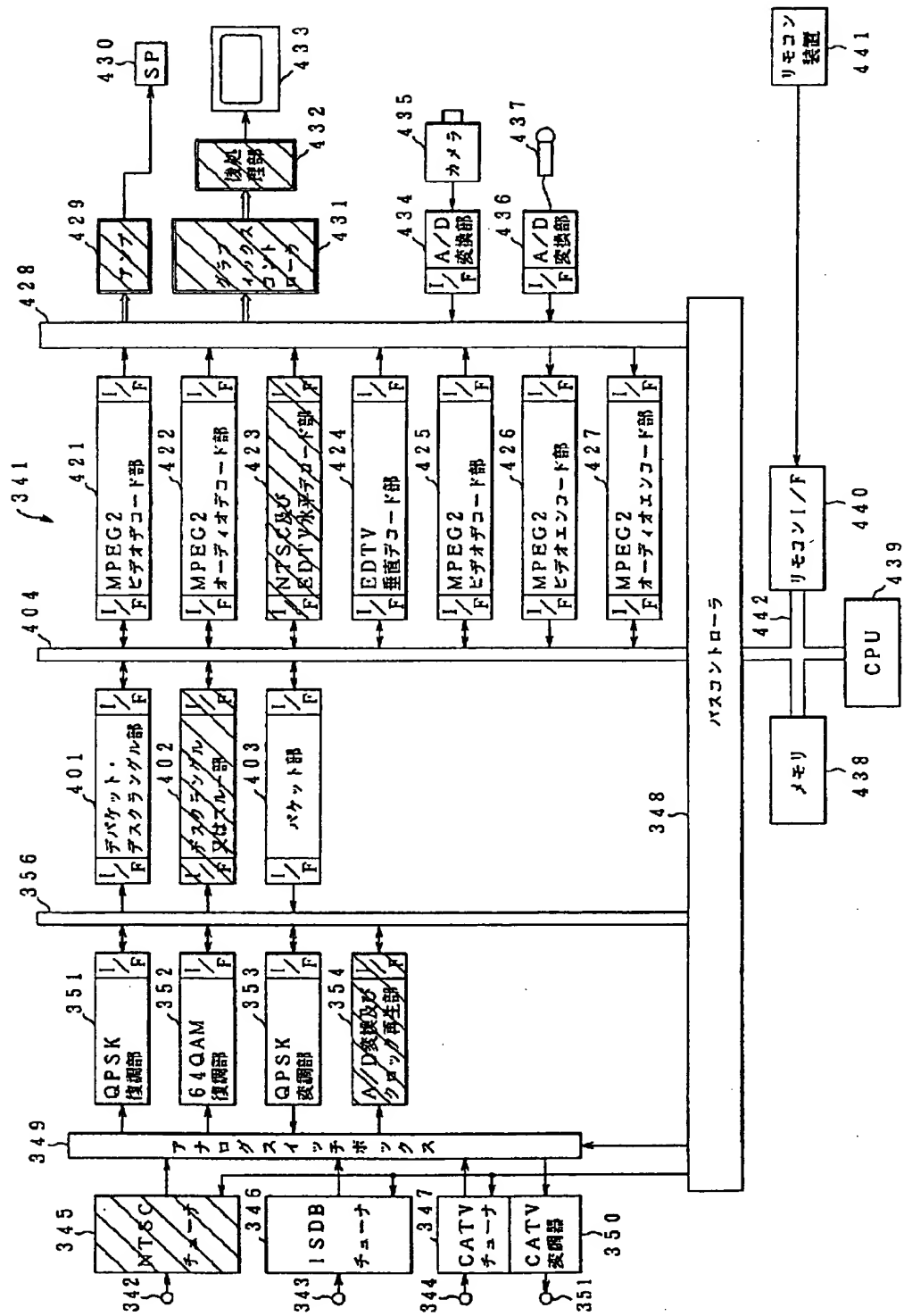
【図12】



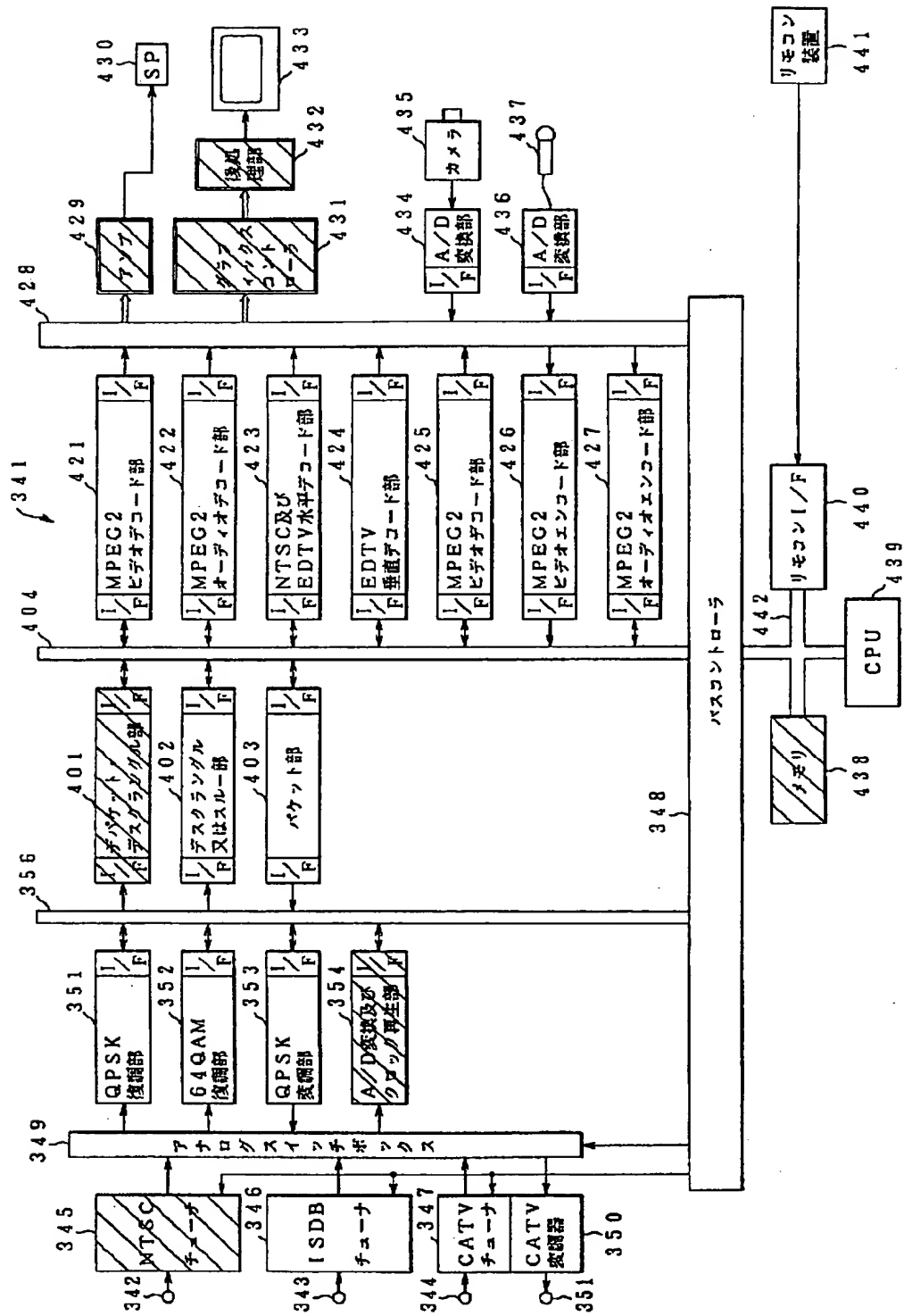
【図21】



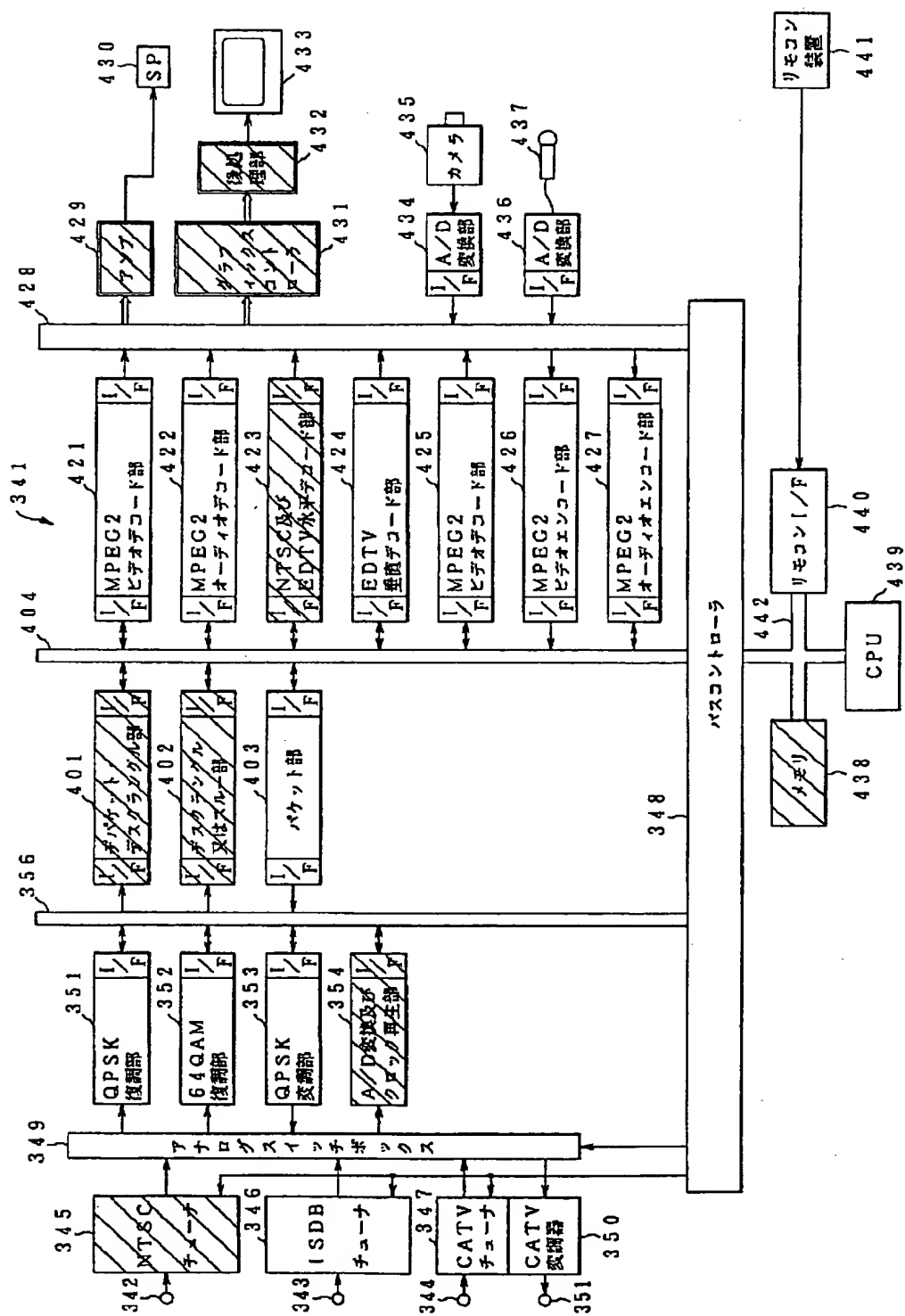
【図13】



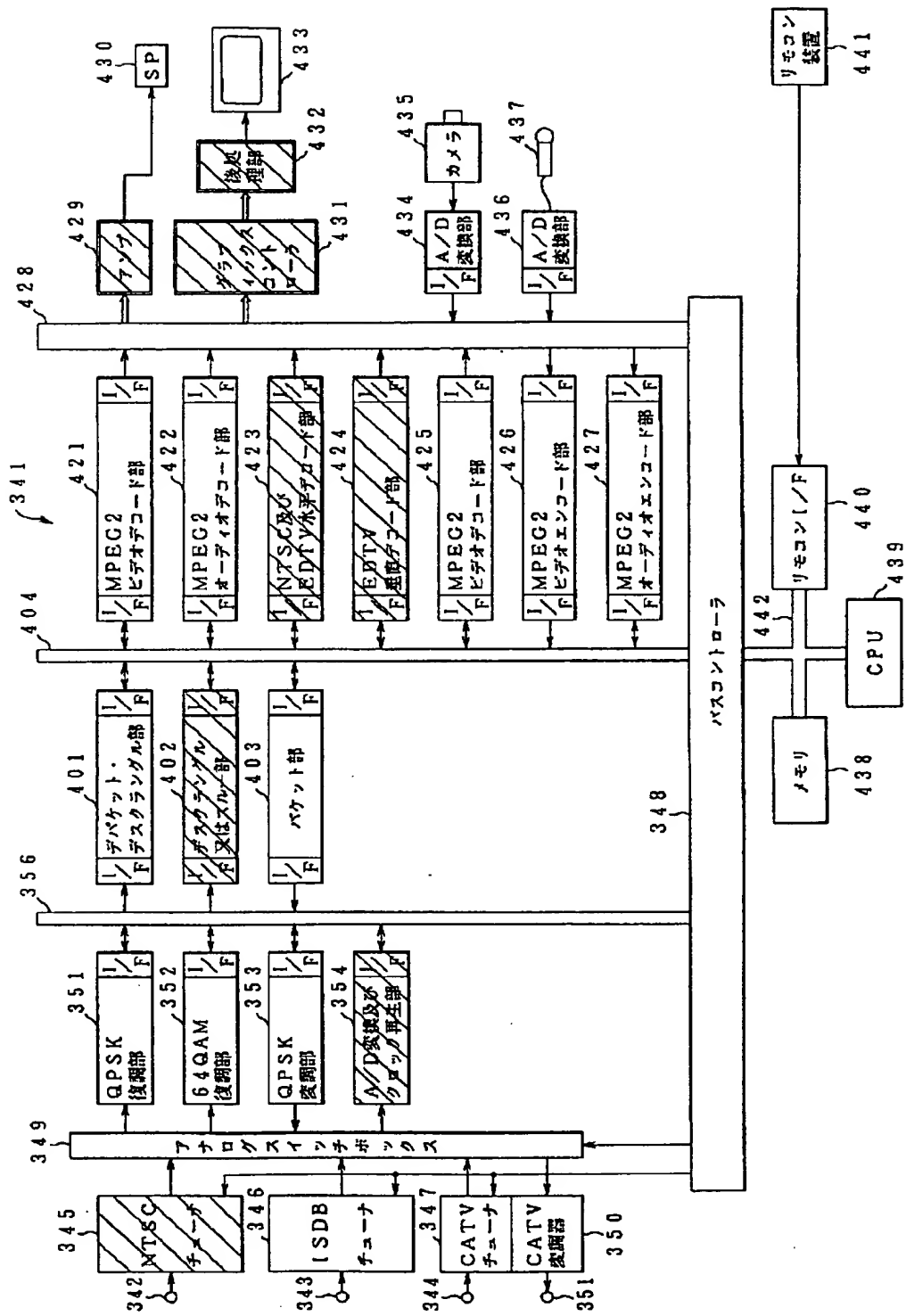
【図14】



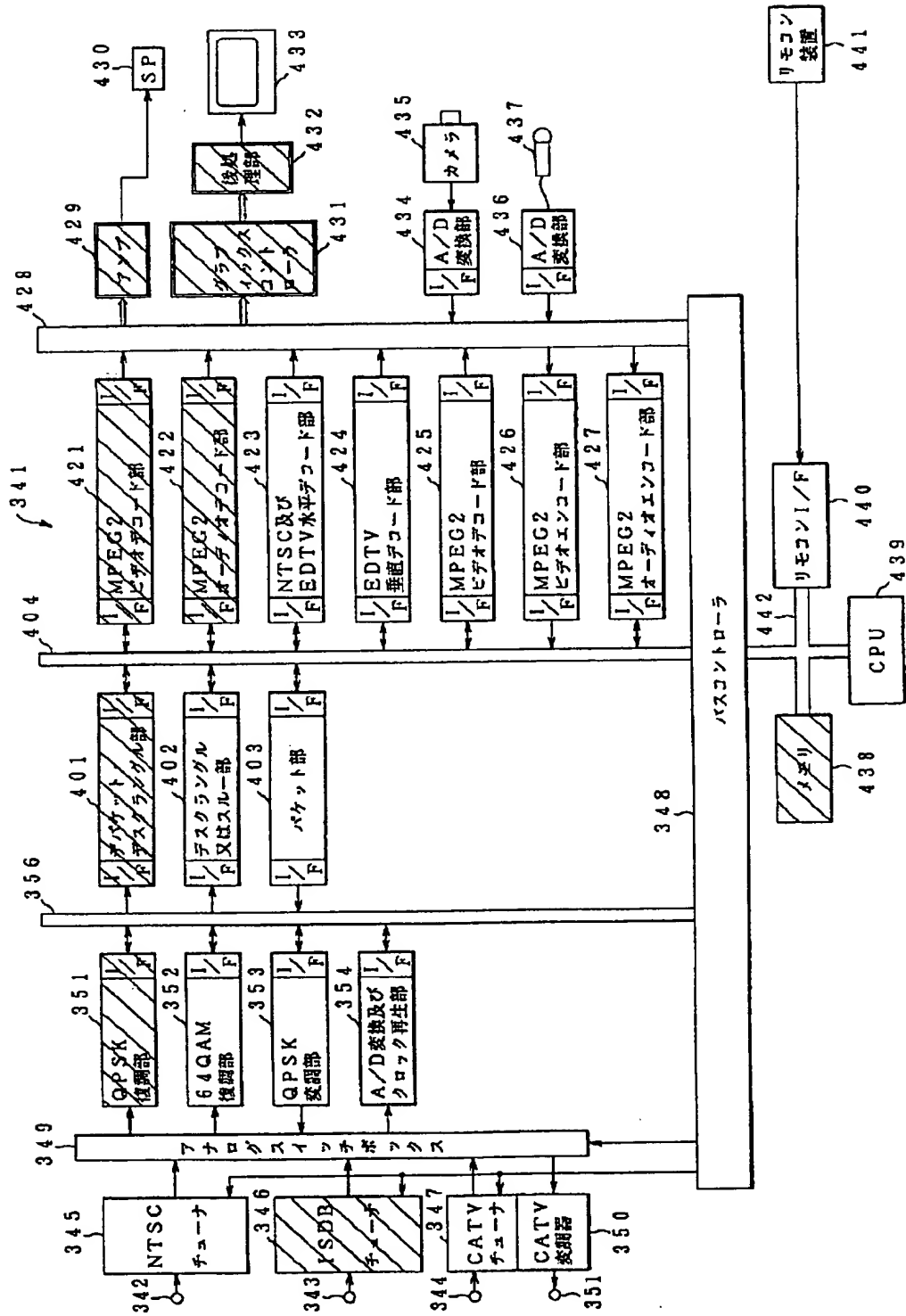
【図15】



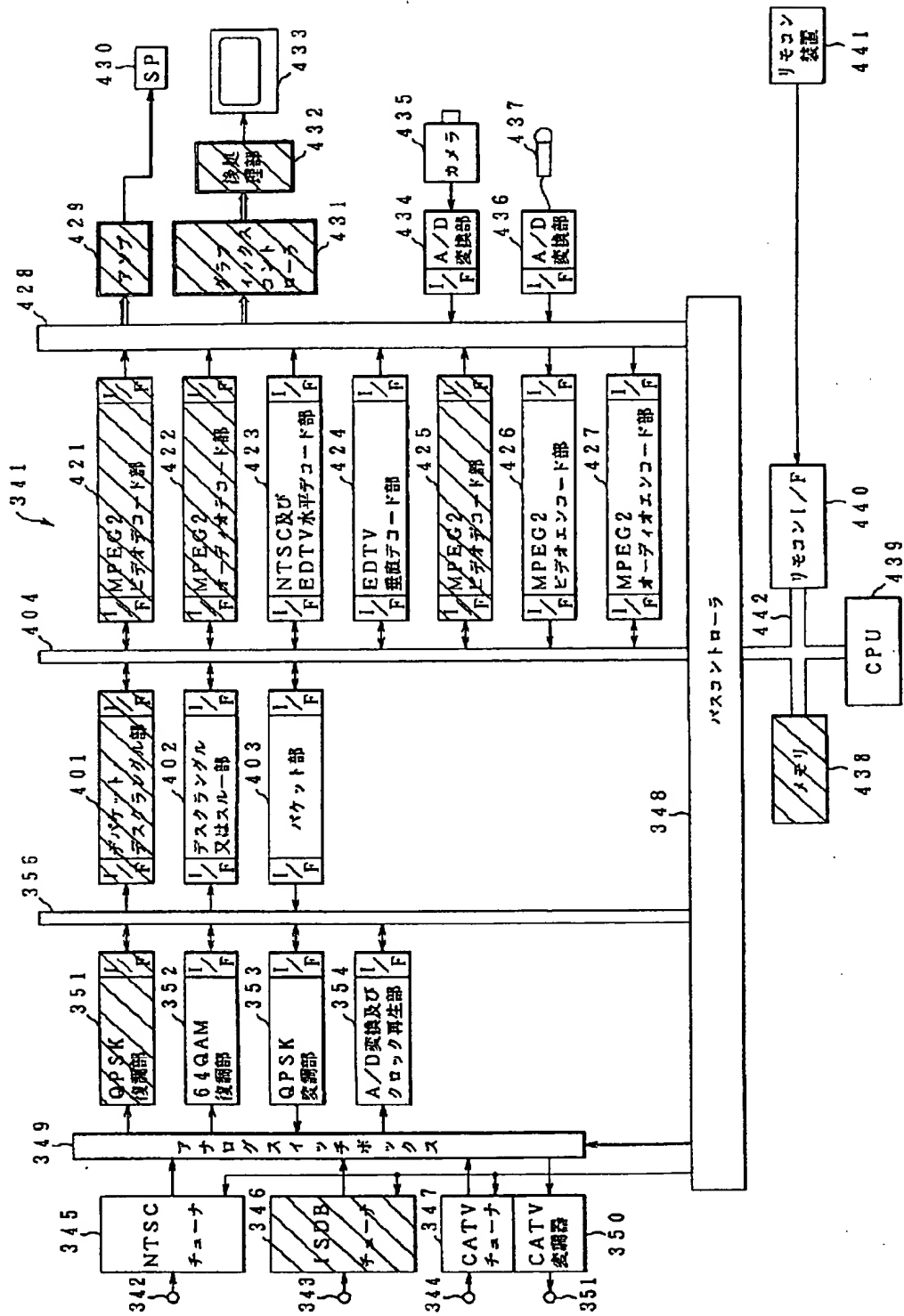
【図16】



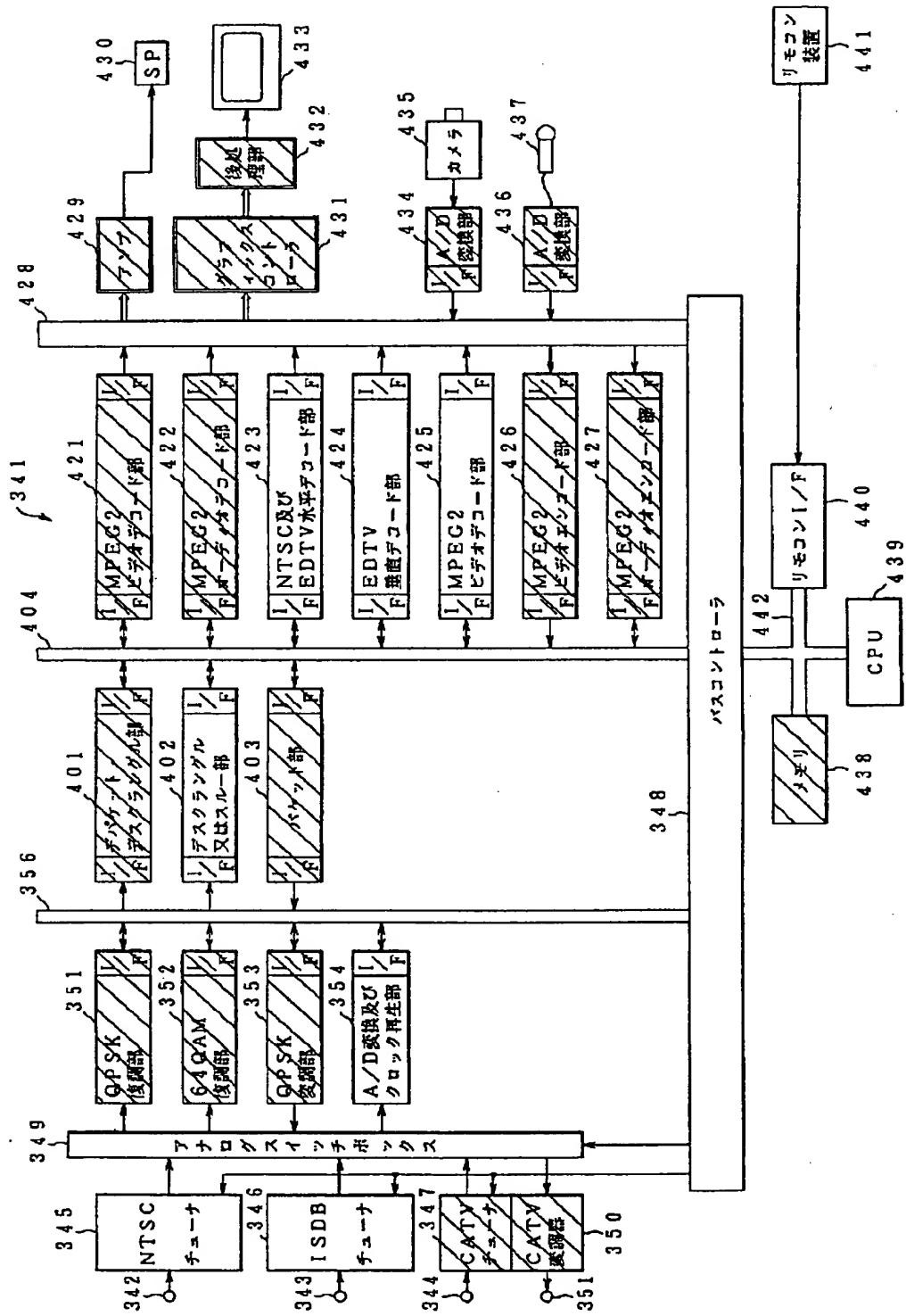
【図17】



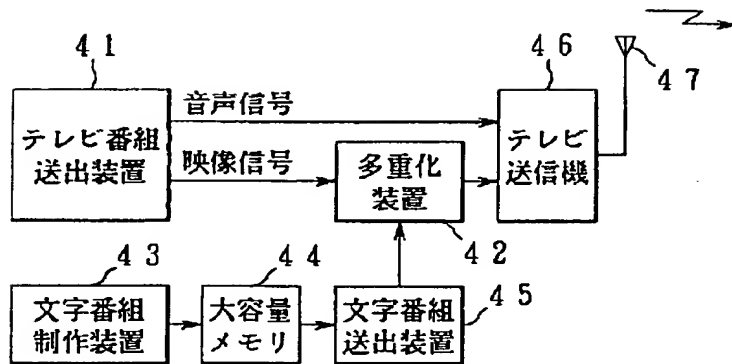
【図18】



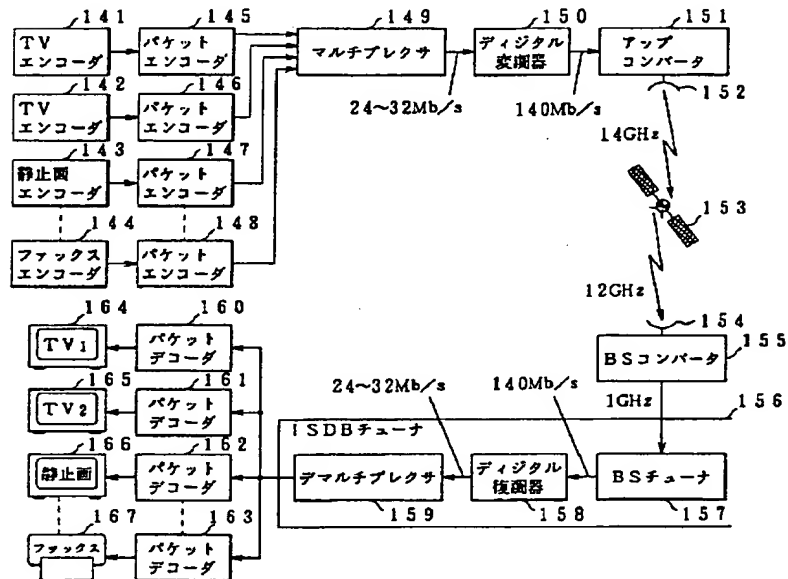
【図20】



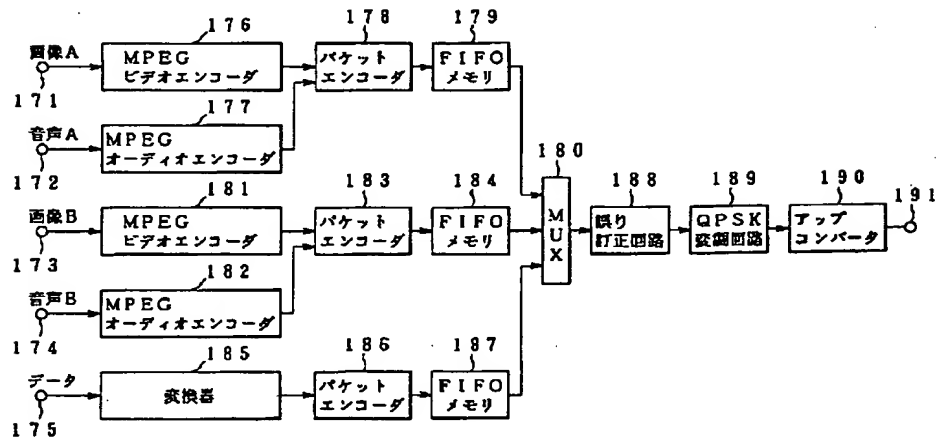
【図24】



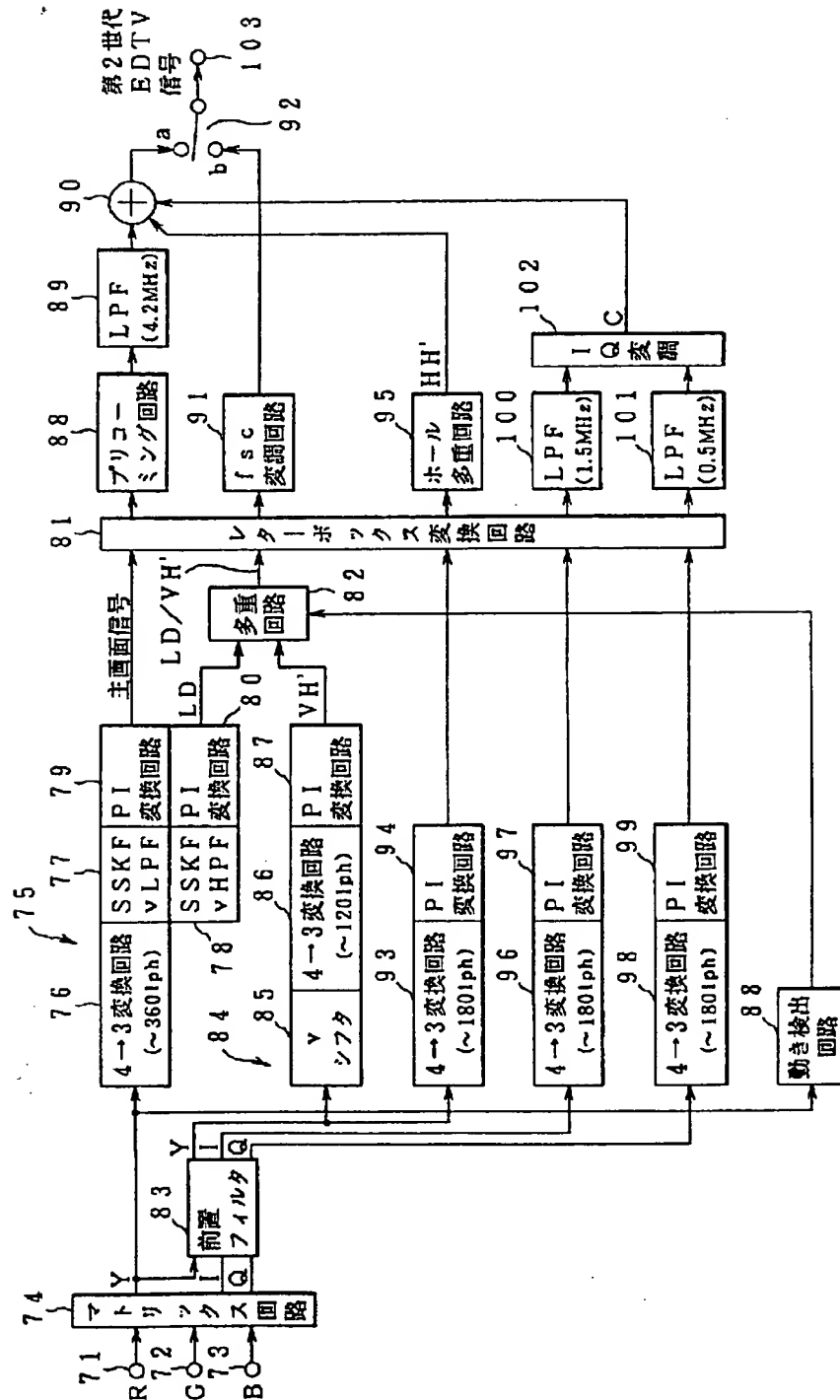
【図27】



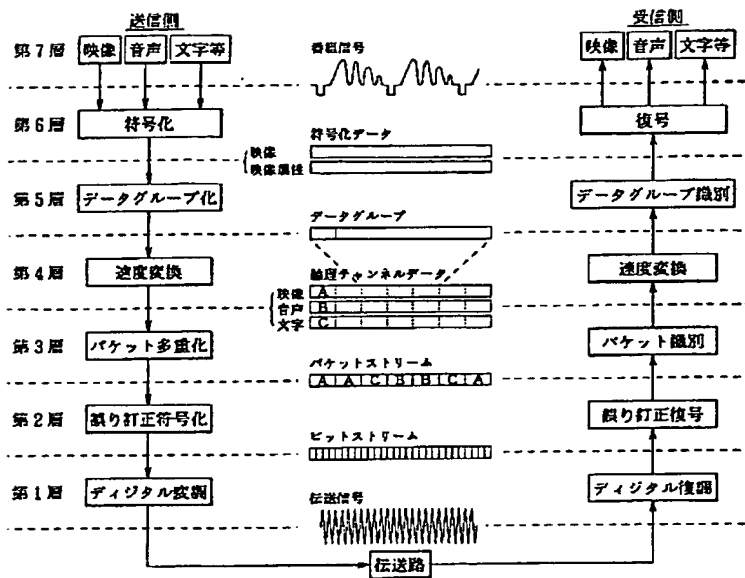
【図30】



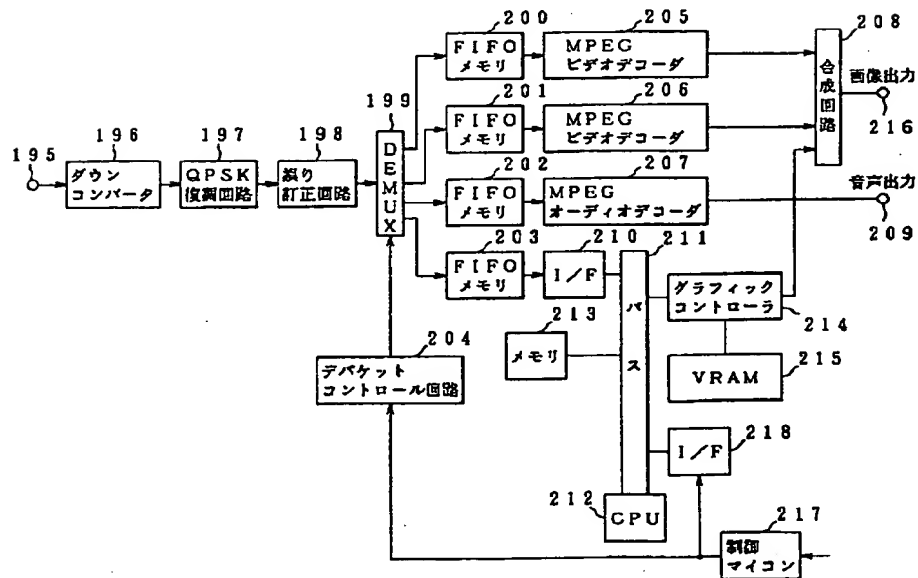
【図25】



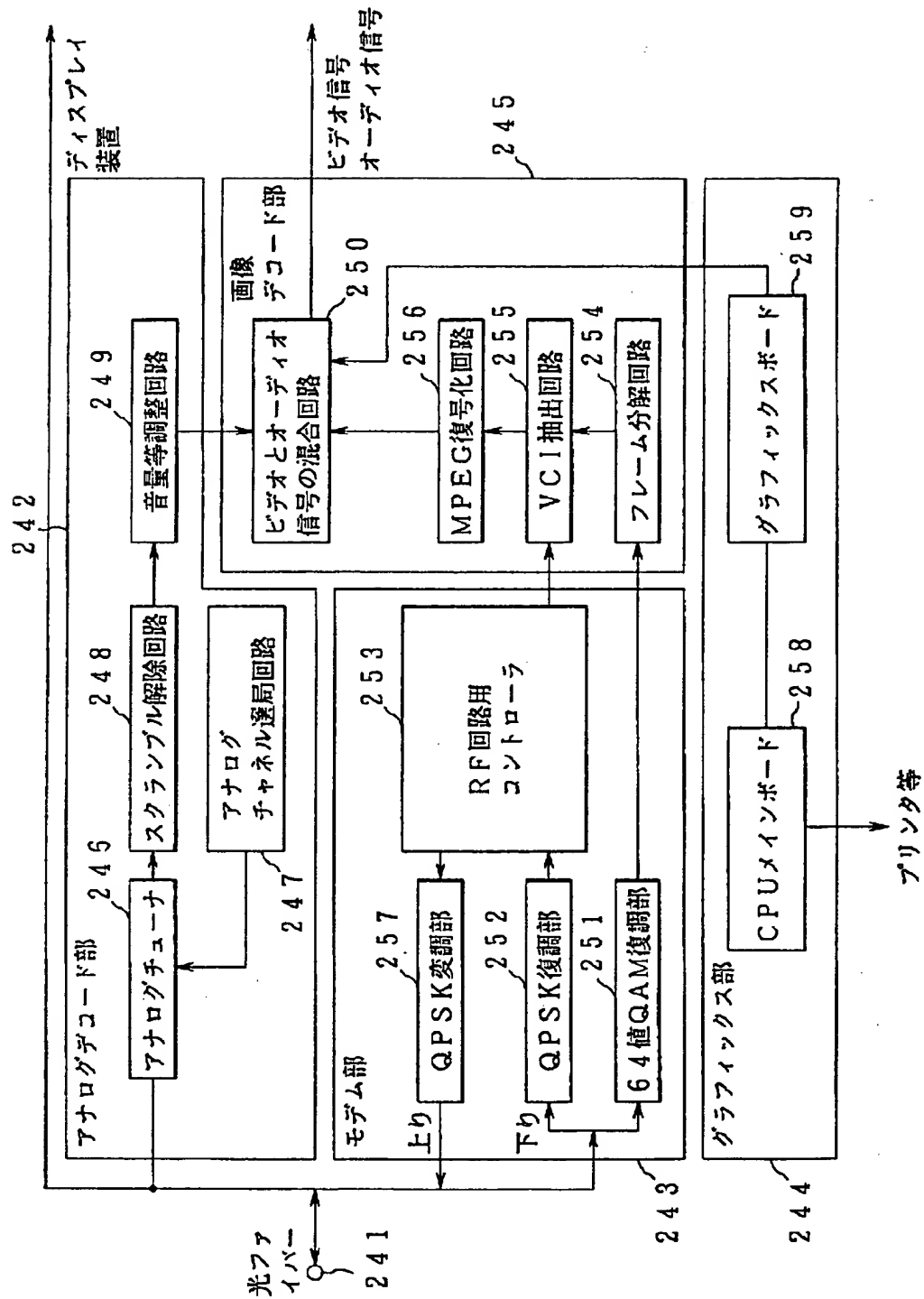
【図28】



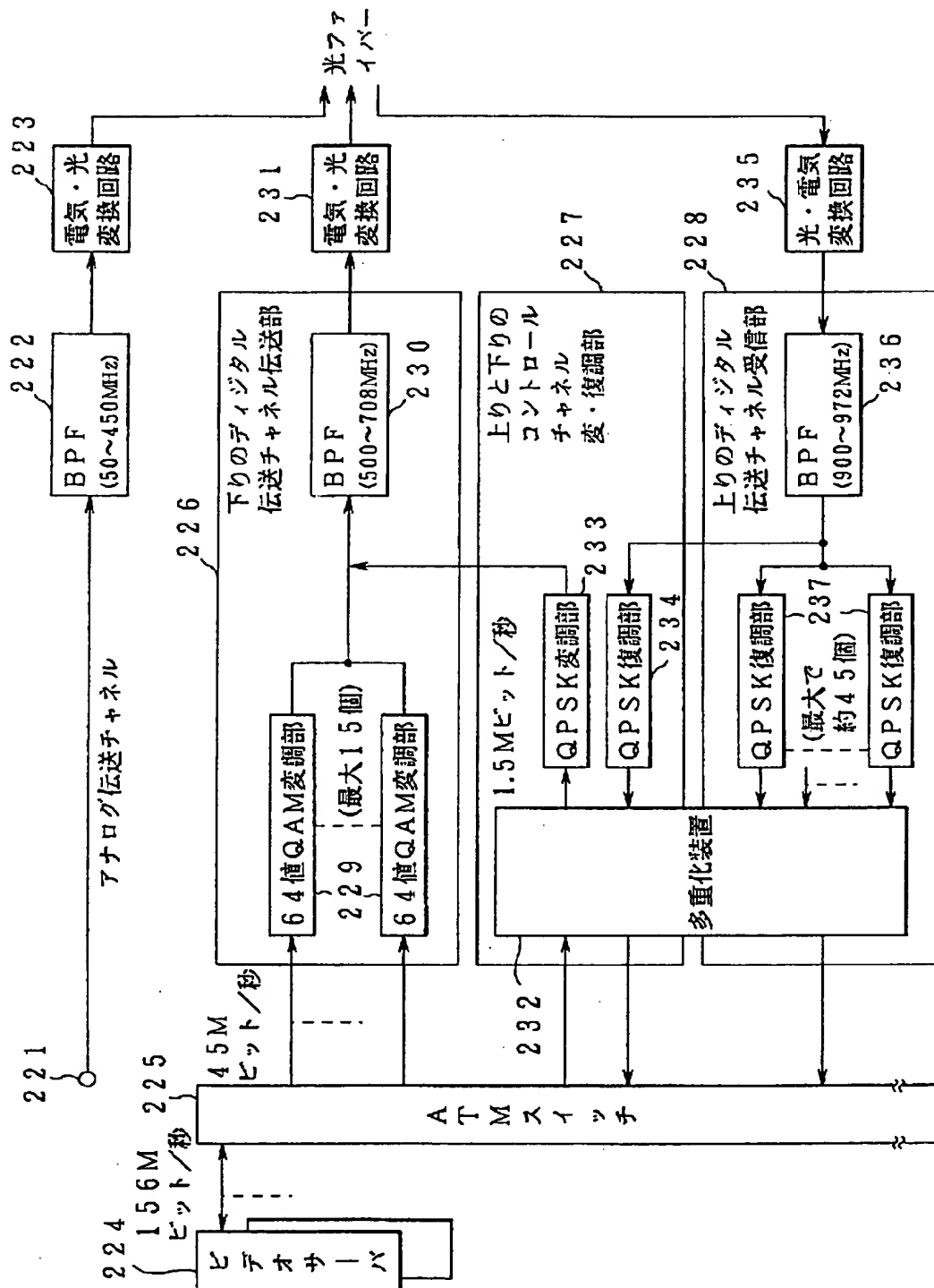
【図29】



【図32】



【図33】



【図34】

